REVISTA CIÊNCIAS & IDEIAS ISSN: 2176-1477

V.12, N.4 (NOVEMBRO-DEZEMBRO 2021)

SUMÁRIO

EDITORIAL

REVISTA CIÊNCIAS & IDEIAS: NOVAS PERSPECTIVAS PARA 2022 — PDF i-iv
Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto

ARTIGOS CIENTÍFICOS

PROPOSTA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS A UM BAIXO CUSTO: ADAPTAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS DE FÓSFOROS DE SEGURANÇA E GARRAFAS PET PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL — PDF 01-19
Renata Cristina Nunes, Thabata de Souza Araujo Oliveira

ENSINO SOBRE A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A ORIGEM DA VIDA: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA PARA A AULA INAUGURAL DE BIOLOGIA DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO — PDF 20-39
Priscila Franco Binatto, Marcelo Marcos Magalhães

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NO ESPAÇO ESCOLAR: PERCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES — PDF 40-57
Clayton Tôrres Felizardo, Carlos Eduardo da Silva Filomeno, Débora de Aguiar Lage

VIVÊNCIAS E DESAFIOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 — PDF 58-68
João Batista da Silva Passos, Maurício dos Santos Araújo

O EXERCÍCIO DO PENSAMENTO CRÍTICO EM TEMAS RELACIONADOS À BIOÉTICA: UM ESTUDO DE CASO — PDF 69-81
Paula Cavion Costa, Júlia Piccini Ferrarini, Guilherme Brambatti Guzzo

DUALIDADES NO ENSINO DE GENÉTICA: QUE LUGAR OCUPAM OS DISCURSOS SOCIOCIENTÍFICOS EM UMA COLEÇÃO DIDÁTICA DE BIOLOGIA? — PDF 82-98
Alberto Lopo Montalvão Neto

PERCEPÇÕES DE FUTUROS MEDIADORES SOBRE A EDUCAÇÃO SEXUAL NOS MUSEUS DE CIÊNCIAS — PDF 99-117
Suellen de Oliveira, Pedro Vitiello, Robson Coutinho Silva

PRACTICAL LABORATORY OF NATURE TEACHING (PLANT) KIT: O USO DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA — PDF 118-143
MARIA MILANY PINHEIRO DA SILVA, FRANCISCO SOARES SANTOS FILHO, Josiane Silva Araújo

A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: ESTUDO EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO — PDF 144-157
Chirley Silva dos Santos, Alexandre Leite dos Santos Silva

MATEMÁTICA FINANCEIRA E JOGOS DE TABULEIRO: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO COM UM BAIXO CUSTO — PDF 158-176

Eduardo Picanço Cruz, Yan Orge Fernandes Barbosa, Fabiane da Costa e Silva

DOS PERIÓDICOS CIENTÍFICOS PARA A SALA DE AULA: AS MÍDIAS SOCIAIS COMO FONTE DE INFORMAÇÃO
Daniele Souza, Claudia Jurberg
PDF 177-190

ARTIGOS DE REVISÃO

ANÁLISE DOS TRABALHOS PUBLICADOS NAS ATAS DO ENPEC SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES SURDOS
Carolina Saraiva dos Santos, Pedro Miranda Junior
PDF 191-200

RELATO DE EXPERIÊNCIA

UMA PROPOSTA DIDÁTICA POR MEIO DO JOGO COOPERATIVO "EXPLORANDO O ESPAÇO" NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
Vanessa Simões da Silva Oliveira, Samara Garratini, Leonir Lorenzetti, Marcos Antonio Florczak
PDF 201-216

EDUCAÇÃO EM SAÚDE AOS ACOMPANHANTES DE PACIENTES INTERNADOS EM UNIDADE HOSPITALAR: RELATO DE EXPERIÊNCIA
Thiago Marcírio Gonçalves de Castro, José Benedito dos Santos Batista Neto, Thacyana Vitória Lopes de Carvalho, Renata Campos de Sousa Borges, Milena Coelho Fernandes Caldato, Letícia Sousa do Nascimento, Thays Queiroz Santos, Isabelle Guerreiro de Oliveira
PDF 217-229

SUPER FROSTÃO – UM HERÓI ANFÍBIO: UM PARADIDÁTICO COMO INSTRUMENTO PARA CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIE AMEAÇADA
Emerson Gonçalves Dias, Luiz Augustinho Menezes da Silva, Ednilza Maranhão dos Santos
PDF 230-245

ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA: RELATOS DE UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO
Ildicely de Oliveira Alves, Graciela da Silva Oliveira
PDF 246-262

PRODUTO EDUCACIONAL

PODCAST: UMA FERRAMENTA DIDÁTICA PARA AULAS DE CIÊNCIAS
Marcia Borin da Cunha, Olga Maria Schimidt Ritter, Camila da Silva Rodrigues, Bruna Merlo de Assumpção
PDF 263-277

DA EXPERIMENTAÇÃO AO MUNDO: PRÁTICAS AMBIENTAIS APLICADAS COMO PERSPECTIVA DE INTEGRALIDADE
Isabel Cristina Bohn Vieira, Eduardo Augusto Werneck Ribeiro
PDF 278-305

POSTAGENS EDUCATIVAS EM REDES SOCIAIS SOBRE DIVERSIDADE DE GÊNERO
Lêda Glicério Glicério Mendonça, Monique Evelyn Leite Fernandes, Pablo Vinícius Souza Ribeiro, Pedro da Conceição Pascoal
PDF 306-321

RESENHA

RESENHA DO LIVRO "LUGAR DE FALA"
Lillien Santana da Silva Almeida
PDF 322-325

ISSN: 2176-1477

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

Editorial

REVISTA CIÊNCIAS & IDEIAS: NOVAS PERSPECTIVAS PARA 2022

Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto [beatrizrj@mail.com]

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj), Programa de Pós-graduação de Ensino em Educação Básica (PPGEB), Rua Barão de Itapagipe, nº 96 – Rio Comprido – 20261-005 – Rio de Janeiro – RJ.

O ano de 2022 – ano de eleições para presidente e para governadores dos estados – começa com perspectivas importantes nas áreas da Educação e do Ensino, sobretudo no que diz respeito ao retorno das atividades letivas presenciais nas instituições públicas, que vinham acontecendo de forma remota ou híbrida, desde meados de março de 2019, devido à pandemia que assola o planeta. Tivemos durante 2021 grandes avanços da Ciência com relação às descobertas das vacinas contra o novo coronavírus em vários países e a vacinação das populações. No Brasil, mesmo a vacinação tendo começado atrasada em relação aos demais países, o Sistema Único de Saúde (SUS) vem fazendo um trabalho exemplar, apesar de algumas tentativas políticas de desacreditá-lo. Grande parte das pessoas adultas já estão recebendo a sua dose de reforço e a vacinação das crianças começará nos próximos dias. Ainda assim, temos, nesse momento, um aumento do número de casos de pessoas com Covid, porém com sintomas mais brandos, já que grande parte da população foi vacinada. É dentro deste cenário que publicamos o número 4, volume 12, da Revista Ciências & Ideias.

Nessa edição trazemos onze artigos científicos, um artigo de revisão, quatro relatos de experiência, três produtos educacionais e uma resenha.

O primeiro dos artigos educacionais, intitulado "Proposta de atividades experimentais a um baixo custo: adaptação de normas técnicas de fósforos de segurança e garrafas pet para o ensino de ciências da natureza e educação ambiental", de Oliveira e Nunes, traz a importância da experimentação nas aulas de Ciências da Natureza e, com isso, a proposta de seis experimentos voltados para a Educação Ambiental, relacionados ao cotidiano dos estudantes.

No segundo artigo educacional, Binatto e Magalhães apresentam uma proposta investigativa sobre a produção do conhecimento científico e a origem da vida, realizada com alunos do primeiro ano do Ensino Médio, que ressignifica os conceitos e as concepções dos alunos acerca dessas duas temáticas.

Já no terceiro artigo dessa seção, os autores Felizardo, Filomeno e Lage nos trazem a importância de se trabalhar a Educação Ambiental nas escolas, seu caráter interdisciplinar e a relevância de fazê-lo usando a forma crítica, em detrimento da forma conservadora, pois a primeira permite a promoção de uma maior conscientização e emancipação dos estudantes. Os professores pesquisados fazem esse trabalho através de projetos, exemplos e discussões políticas.

No quarto artigo educacional, Passos e Araújo abordam vivências e desafios enfrentados por professores de escolas públicas e particulares do município de São Raimundo de Mangabeiras, no estado do Maranhão, durante o ensino remoto já mencionado por nós.

O quinto artigo dessa seção, de autoria de Costa, Ferrarini e Guzo, traz a experiência da aplicação de oficinas sobre alguns tópicos de bioética das quais participaram dois grupos de diferentes idades: uma turma de Ensino Médio de uma escola pública da Serra Gaúcha e um

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.2034
Recebido em: 01/12/2021 Aprovado em: 02/01/2022 Publicado em: 15/01/2022

grupo de adultos interessados no tema, com o objetivo de exercitar nos participantes a revisão de suas próprias ideias, buscando, assim, a promoção do pensamento crítico dos alunos.

Por sua vez, no sexto artigo, Montalvão Neto traz à tona as dualidades presentes no discurso científico e tecnológico, assim como as relações de poder que precisam ser consideradas no decorrer da história e na constituição da Ciência. Desta forma, tece reflexões sobre as tipologias discursivas presentes nos livros didáticos, um dos materiais mais utilizados no âmbito do ensino.

Oliveira, Vitiello e Silva, no sétimo artigo educacional, identificam as percepções de futuros mediadores sobre a educação sexual nos museus de ciências e constatam que existem dificuldades relacionadas à falta de conhecimento e ao fato de esses futuros profissionais considerarem o tema um tabu. Essas dificuldades acarretam aos mediadores insegurança em lidar com o público.

No oitavo artigo desta edição, Silva, Santos Filho e Araújo trazem a problemática do não interesse dos alunos do Ensino Médio pela temática da Botânica e descrevem a inserção de um *"Kit Plant"* – um *kit* de práticas laboratoriais envolvendo essa temática – nas aulas de uma turma de determinada escola. Os autores comparam a turma que utilizou o *kit* com outra que não o usou e percebem que os resultados efetivos da primeira foram muito superiores aos da segunda.

O nono artigo educacional é um trabalho dos autores Santos e Santos Silva, que busca estabelecer uma relação entre as dificuldades com as Ciências da Natureza e o não domínio de conhecimentos básicos de Matemática, em estudantes de um Curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Piauí.

Uma proposta para o ensino da Matemática Financeira através do jogo de tabuleiro Banco Imobiliário, inserida em um contexto de educação empreendedora, é trazida pelos autores Cruz, Barbosa e Silva. Os autores trazem a constatação da ausência de estudos nacionais que tratem do uso de jogo de tabuleiros como metodologia ativa de ensino, em especial no âmbito da educação financeira e, diante desse fato, formulam a proposta. Este é o décimo artigo dessa nossa edição.

Finalizando a seção de artigos educacionais está o trabalho das autoras Souza e Jusberg, que mostram o potencial das mídias sociais para o apoio dos professores na divulgação científica. A pesquisa conclui que a divulgação científica é um recurso renovador para o ensino e é capaz de alertar os jovens sobre a importância da busca por veracidade das informações na *internet* e combater a propagação de notícias falsas.

A próxima seção da edição traz o artigo de revisão de Santos e Miranda Junior, que analisam os trabalhos sobre Ensino de Ciências voltados a estudantes com surdez, publicados no ENPEC. A pesquisa realizada pelos autores lhes permitiu concluir que houve um aumento no número de publicações relacionados a essa temática ao longo dos anos, mas, no entanto, é um tema de pesquisa ainda pouco explorado. A maioria dos artigos é de natureza empírica, abarca estudos de caso e pesquisas do tipo participante, abrangendo em especial o Ensino de Química e o Ensino de Física. Os artigos discutem ainda as contribuições do bilinguismo para o processo de ensino e aprendizagem.

Na sequência dessa edição temos a seção destinada aos relatos de experiência. O primeiro dos relatos, intitulado "Uma proposta didática por meio do jogo cooperativo 'explorando o espaço' nos anos iniciais do ensino fundamental", de Oliveira, Garratini, Lorenzetti e Florczak, nos traz a experiência da aplicação de um plano de aula, com o objetivo de promover a Alfabetização Científica e Tecnológica no quarto ano do Ensino Fundamental. Para tanto, foi utilizado o jogo mencionado e os resultados obtidos foram bastante positivos.

O segundo relato desta edição versa sobre educação em saúde para acompanhantes internados em hospitais. Castro, Batista Neto, Carvalho, Borges, Caldato, Nascimento, Santos e Oliveira abordam a importância da equipe de enfermagem proporcionar esclarecimentos aos acompanhantes de pacientes de uma unidade hospitalar, quanto aos procedimentos de biossegurança a serem adotados e eventuais dúvidas, e também conhecer o perfil social destes. A proposta foi colocada em prática e a conclusão foi de que é de grande relevância a realização de ações voltadas às orientações aos acompanhantes, estimulando a educação crítico-reflexiva dos participantes nos hospitais, com direcionamento para atitudes benéficas, contribuindo assim com a assistência e a promoção de saúde.

O terceiro relato, décimo quinto artigo deste número, cujos autores são Dias, da Silva e dos Santos, aborda a criação e a inserção de um livro paradidático que tem como objetivos a popularização e a divulgação científica, e ainda a promoção de ações voltadas para a educação ambiental no Parque Estadual Dois Irmãos, localizado na região rural de Pernambuco, bem como escolas do entorno. O paradidático contém informações sobre uma espécie de anfíbio ameaçada de extinção e, segundo o relato, teve grande receptividade por parte dos estudantes.

No quarto e último relato, de autoria de Alves e Oliveira, é trazida a problemática enfrentada por professores ao trabalhar com a teoria da evolução biológica, tema não muito atrativo para estudantes do Ensino Médio. É proposta então a elaboração e aplicação de uma sequência didática, com aulas dinâmicas e significativas, a fim de aprofundar as reflexões sobre a teoria evolutiva, recorrendo aos tempos geológicos e à história da vida na Terra.

A seção de produtos educacionais, composta por três artigos, apresenta recursos didáticos muito interessantes para as aulas da educação básica. O primeiro dos produtos educacionais, desenvolvido por Cunha, Ritter, Assumpção e Rodrigues, trata de *podcasts* voltados ao ensino de Ciências e intitulados "Ciências em historinhas", nos quais são narradas histórias infantis cujo enredo versa sobre assuntos de Ciências. A partir dos *podcasts* são elaboradas propostas didáticas relacionadas à história que está sendo narrada. O artigo traz um recorte desse trabalho de elaboração, apresentando as propostas didáticas formuladas, que acompanham os episódios na forma de *podcasts*.

No segundo artigo da seção, décimo oitavo desta edição, Vieira e Ribeiro apresentam uma proposta de aplicação de roteiro didático, envolvendo recursos hídricos, voltado para a Educação Básica. O estudo descreve uma sequência didática intitulada "Da Experimentação ao Mundo", que se revela como sendo interessante para o desenvolvimento de projetos de ensino, sob perspectiva dialógica e reflexiva, em questões ambientais vigentes.

O último dos artigos da seção Produtos Educacionais, de autoria de Mendonça, Ribeiro, Fernandes e Pascoal, descreve a criação de postagens educativas em redes sociais sobre a diversidade de gênero, baseadas em dados coletados pelo Núcleo de Gênero e diversidade sexual do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, campus Realengo. As postagens discutem o tema da diversidade e dos direitos do público em vulnerabilidade de gênero, direitos esses que nem sempre estão diretamente acessíveis a seus detentores.

Esta edição é finalizada com a Resenha, de autoria de Almeida, do livro "Lugar de Fala", escrito por Djamila Ribeiro em 2019, que faz parte da coleção "Femininos Plurais", também coordenada por essa autora.

Como você pode constatar, caro leitor, cara leitora, essa edição está bastante densa, repleta de trabalhos originais voltados, em sua maioria, para a Educação Básica. São vinte capítulos, dos quais a maioria versa sobre propostas de ensino – ensino que vem sendo tão desmerecido nos últimos tempos – e sobre Ciências, que também vem sendo grandemente atacada em tempos de tanto negacionismo. Desejo a vocês uma excelente leitura. Abraços acadêmicos,

Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto.

Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto é...

Possui graduação em Física, Bacharelado e Licenciatura, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Possui mestrado e doutorado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fez pós-doutorado em Física, na área de Teoria Quântica de Campos, na modalidade de fixação de recém-doutor, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro e pós-doutorado no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, também na área de Teoria Quântica de Campos. Atualmente é Professora Associada da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, com Dedicação Exclusiva, atuando na Educação Básica e na Educação Superior. Tem experiência acadêmica na área de Física, com ênfase em Teoria Geral de Partículas e Campos, atuando, principalmente, nas seguintes linhas de pesquisa: Teoria Supersimétrica de Chern-Simon-Kalb-Ramon, Cordas Cósmicas, Teorias com Derivadas de Ordem Superior, Quantização Simplética e Supersimetria. Ingressou como professora efetiva da Universidade do Estado do Rio de Janeiro em 2005, sendo lotada no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira. A partir do ano de 2006 passou a atuar também nas áreas de História da Ciência e Ensino de Ciências da Natureza com ênfase, principalmente, nas linhas de História da Física, Formação de Professores, Ensino de Ciências em Espaços não-formais e A Inserção de Jogos nos Processos de Ensino e de Aprendizagem. Foi Coordenadora do Projeto PIBID Interdisciplinar 2014-2017, Campus Maracanã/Uerj. É Coordenadora do Projeto de Residência Pedagógica da área de Física desde 11/2020 - Campus Maracanã/Uerj. Atua como docente permanente no Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica, tendo coordenado o Programa de maio de 2017 até agosto de 2020.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

PROPOSTA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS A UM BAIXO CUSTO: ADAPTAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS DE FÓSFOROS DE SEGURANÇA E GARRAFAS PET PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

PROPOSAL OF EXPERIMENTAL ACTIVITIES AT LOW-COST: ADAPTATION OF TECHNICAL STANDARDS FOR SAFETY MATCHES AND PET BOTTLES FORSCIENCES OF NATURE AND ENVIRONMENTAL EDUCATION TEACHING

Thabata de Souza Araujo Oliveira [thabata.araujo96@gmail.com]
Renata Cristina Nunes [nunesrenatac@gmail.com]
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – Campus Cabo Frio

RESUMO

Há consenso na literatura que a experimentação é um importante recurso educacional, embora geralmente envolva atividades que nem sempre têm qualquer conexão com a vida cotidiana dos alunos. Com o objetivo de contribuir para esse problema e promover a Educação Ambiental, este trabalho adaptou as regulamentações técnicas de produtos do cotidiano dos estudantes para o desenvolvimento de experimentos acessíveis. Para cumprir esse objetivo, escolheram-se produtos de baixo custo e alto consumo. Além disso, foi utilizado o critério de que os materiais utilizados para os experimentos deviam ser acessíveis. A partir desses critérios, foram selecionadas as normas ABNT NBR 15395 - Garrafa PET soprada para refrigerantes e água - Requisitos e métodos de teste e ABNT NBR 13725 - Fósforos de segurança - Métodos de teste. Foi possível adaptar seis ensaios, criando-se então, seis experimentos diferentes que são relevantes porque podem estimular a interdisciplinaridade entre ciências naturais e suas tecnologias. A discussão relacionada aos experimentos permite contextualizá-la com a qualidade dos produtos e sua relação com a saúde e segurança do consumidor. As propostas aqui apresentadas permitem flexibilidade ao docente de trabalhá-las reunidas por produtos ou separadamente. Na aplicação com uma turma do 3º ano do Ensino Médio, as normas selecionadas foram apresentadas e os ensaios adaptados foram realizados pelos alunos, com o auxílio do docente quando necessário, oportunizando o desenvolvimento de habilidades de interpretação, observação e comunicação de conhecimentos científicos. Os estudantes mostraram-se interessados e curiosos com relação aos ensaios realizados e a ciência e tecnologia envolvidas nos processos. Os testes permitiram uma rica discussão sobre a qualidade dos produtos e sua influência nos hábitos de consumo, segurança e consequências para o meio ambiente. Além disso, essas adaptações podem inspirar outros docentes para escolher normas que sejam mais significativas para o contexto no qual a comunidade escolar está inserida.

PALAVRAS-CHAVE: Normas Técnicas; Atividades Experimentais; Ensino de Ciências; Educação Ambiental; Experimentos de Baixo Custo.

ABSTRACT

There has been a consensus in the literature that experimentation is an important educational resource, although it usually involves activities that are not always connected with students'

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1514
Recebido em: 30/04/2020 Aprovado em: 21/01/2021 Publicado em: 15/01/2022

daily lives. Aiming of contributing to this problem and promoting Environmental Education, this work adapted the technical regulations of students' daily products for the development of accessible experiments. Then, to achieve this aim, low-cost, high-consumption products were chosen. Furthermore, it was defined the criterion that the materials used for the experiments should be accessible. From those criteria, ABNT NBR 15395 standards - Blown PET bottle for soft drinks and water - Requirements and test methods, and ABNT NBR 13725 - Safety matches - Test methods were selected. It was possible to adapt six essays, thus creating six different experiments that are relevant because they might stimulate interdisciplinarity between natural sciences and their technologies. The discussion about the experiments allows to contextualize it with the quality of the products and their relationship with the health and safety of the consumer. The proposals presented here allow the teacher flexibility to work them together by products or separately. In an application with a class of the third year of High School, the selected rules were presented, and the adapted tests were carried out by the students, with the help of the teacher whenever necessary, allowing the development of interpretation, observation, and communication of scientific knowledge skills. The students were interested and curious about the tests developed, and the science and technology involved in the processes. The tests led to a rich discussion about the quality of the products and their influence on consumption habits, safety, and consequences for the environment. Accordingly, these adaptations may inspire other teachers to choose standards more meaningful for the context in which the school community is located.

KEYWORDS: Technical Standards; Experimental Activities; Science Teaching; Environmental Education; Low-Cost Experiments

INTRODUÇÃO

O Programa de Análise de Produtos, um projeto do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), contribuiu expressivamente para a melhora da qualidade de produtos e serviços, colaborando com a criação e revisão de normas técnicas e a determinação de certificações voluntárias e compulsórias e estimulando a competitividade da indústria brasileira (BORGES e SALLES, 2008). Compartilhando os resultados de seus ensaios, majoritariamente, através da televisão (no programa chamado Fantástico, da Rede Globo de Televisão), o Programa de Análise de Produtos ainda popularizou a discussão sobre a importância da qualidade do que é consumido para a preservação da saúde e segurança do consumidor e as informações técnicas para alcançá-la.

Considerando que essas informações técnicas são fundamentadas em atitudes, procedimentos e conceitos científicos, julgou-se que a sua abordagem em sala de aula oportunizaria o ensino das Ciências da Natureza voltado à formação de um cidadão crítico e consciente. Tal abordagem pode ser possibilitada pelo desenvolvimento de atividades experimentais baseadas em ensaios detalhados nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Tendo em vista que as valiosas contribuições da experimentação para o ensino de Ciências são potencializadas quando existe a conexão entre a atividade e a realidade do estudante, desenvolver atividades experimentais baseadas em normas técnicas, especialmente de produtos encontrados no cotidiano, haveria esse ganho, contextualizando o experimento aplicado. Ademais, garantindo-se a ligação entre a experimentação e o dia a dia, a abordagem dos componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias direcionados a um mesmo objeto de estudo seria facilitada, ou seja, promover-se-ia a interdisciplinaridade. Ainda, auxiliaria a compreensão dos estudantes quanto às relações entre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, possibilitando o estímulo ao consumo consciente, justamente um dos

objetivos do Programa de Análise de Produtos ao popularizar, dentre outras questões, as normas técnicas (BORGES e SALLES, 2008).

De fato, mais do que um dos objetivos do mencionado programa do Inmetro, a promoção do consumo responsável faz parte de uma das competências gerais da Educação Básica, trazidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), o que passa por cuidados relacionados à segurança e saúde, portanto, à qualidade, e também à sustentabilidade. Dentre as competências gerais, ainda se encontra "[...] recorrer à abordagem própria das ciências [...]" (BRASIL, 2018, p. 9), o que pode ser desenvolvido através da experimentação. Sendo assim, a proposta de concepção de atividades experimentais baseadas em ensaios descritos em normas técnicas pode contribuir significativamente para que competências consideradas essenciais sejam amadurecidas ou construídas pelos estudantes ao longo da Educação Básica, precisamente o público para o qual as atividades pensadas são direcionadas.

Contudo, devido à infraestrutura das instituições brasileiras de ensino e, até mesmo, a complexidade de alguns procedimentos, os ensaios contidos nas normas técnicas devem ser adaptados a fim de que sejam passíveis de aplicação independentemente da realidade da escola em questão, como feito por Santos e Nunes (2015) na adaptação de testes de qualidade de sacolas plásticas para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Por isso, os objetivos deste trabalho são adaptar normas técnicas da ABNT para o ensino de Ciências, especificamente as normas relacionadas aos fósforos de segurança e garrafas PET, ambos de fácil aquisição e considerável presença no cotidiano, elaborando experimentos baseados nas normas técnicas ABNT NBR 15395 - Garrafa PET soprada para refrigerantes e água - Requisitos e métodos de teste e ABNT NBR 13725 - Fósforos de segurança - Métodos de teste, para obter experimentos que sejam de baixo custo e que estejam relacionados ao cotidiano dos educandos, estimular a interdisciplinaridade entre as áreas de conhecimento que constituem as Ciências da Natureza e promover a educação ambiental ao conscientizar os educandos sobre o consumo

Para melhor entendimento dos desdobramentos deste trabalho, o artigo foi dividido em cinco partes principais. A primeira delas é a introdução, finalizada neste parágrafo. Em seguida, encontra-se a fundamentação teórica, que traz alguns pontos cuja compreensão para o completo entendimento da pesquisa é essencial. Depois, é trazida a parte intitulada como métodos e materiais, que discorre brevemente sobre a metodologia seguida. A quarta parte, os resultados e discussões, engloba os procedimentos e materiais utilizados em cada experimento resultante da adaptação das normas técnicas ABNT NBR 15395 e ABNT NBR 13725 e sugestões de conceitos e contextos a serem abordados em sala de aula, sendo finalizada pelo breve relato de uma aplicação das atividades experimentais obtidas. Por fim, tem-se a quinta parte, as considerações finais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 101-102) destacam que a organização do currículo em áreas de estudo representou um avanço educacional ao estimular a promoção de "[...]ações interdisciplinares, abordagens complementares e transdisciplinares[...]".Ainda, "[...] a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento [...]" (BRASIL, 2018, p. 15) é proposta pela Base Nacional Comum Curricular, a BNCC, para a promoção da educação integral, ou seja, a construção de ações educativas que propiciem aprendizagens consonantes à realidade e ao projeto de vida do estudante, organizando os conhecimentos em áreas. Apesar de ainda ser um desafio, a interdisciplinaridade pode ser beneficiada quando os educadores de uma área de estudo, porém com componentes curriculares diferentes, concebem objetos de estudo relacionados

ao contexto do educando, aos fenômenos naturais e artificiais, além das aplicações tecnológicas.

Um método viável para a abordagem de componentes curriculares da área de Ciências da Natureza conectados à realidade do estudante é a aula experimental. Mais do que promover a interdisciplinaridade, tal método pode fazer parte de uma estratégia para o acolhimento das juventudes pela escola, ação que, segundo a BNCC, passa pela explicitação do compromisso da instituição "[...] com os fundamentos científico-tecnológicos da produção dos saberes [...]" (BRASIL, 2018, p. 466). Isto inclui a promoção da compreensão da lógica, linguagem e procedimentos científicos (BRASIL, 2018), todos passíveis de desenvolvimento em uma atividade experimental.

Ainda, especificamente no ensino de componentes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, faz parte das competências específicas

> Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).(BRASIL, 2018, p. 539)

Entre as habilidades, destacam-se

> Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. (BRASIL, 2018, p. 545).

Ou seja, encontra-se, na Base Nacional Comum Curricular, a essencialidade da construção de competências e habilidades desenvolvidas pela promoção efetiva de atividades experimentais. De fato, ao longo dos anos, muitas pesquisas sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências foram desenvolvidas. É consenso entre elas que a atividade experimental é um importante recurso para o ensino dessa área do conhecimento, principalmente se planejadas e executadas adequadamente (COELHO e MALHEIRO, 2019; HALFEN et al., 2010; RECEPUTI et al., 2020). Apesar disso, ainda são apontadas críticas quanto às formas e concepções com as quais essas atividades são executadas. Apesar da reconhecida importância e do esforço empreendido por pesquisadores em propor caminhos viáveis e com o estudante como o centro do processo, a literatura sugere que as atividades experimentais, quando ocorrem, são em grande parte demonstrativas, valorizando a indução e a comprovação de teorias (PRSYBYCIEM, SILVEIRA; SAUER, 2018) mesmo aquelas apresentadas nos livros didáticos (LEITE, 2018). Cavalcanti e Queiroz (2017) trazem ainda a reflexão do quanto muitas vezes essas atividades são descontextualizadas. HALFEN et al (2020) sinalizam a falta de relação entre o conteúdo teórico e as atividades experimentais e ainda sinalizam para problemas como a falta de recursos enfrentados pelas escolas para adquirir reagentes e equipamentos, turmas muito cheias assim como os cuidados exigidos para a disposição de resíduos.

Oliveira (2010) destaca três principais possibilidades para uma aula experimental: 1) Atividades de demonstração, em que o professor executa o experimento e fornece as explicações, enquanto o aluno observa e, ocasionalmente, pode também fornecer explicações. Nesse tipo de abordagem, o experimento é a parte central da aula e pode ser precedido por uma aula expositiva; 2) Atividades de verificação, em que o professor supervisiona o

experimento, enquanto ele é realizado pelo aluno. Assim, cabe ao professor averiguar e corrigir equívocos. Nesse tipo de abordagem, o experimento é realizado após a apresentação de conteúdo em uma aula expositiva e, finalmente, 3) Atividades de investigação, em que a função do professor é orientar, incentivar e questionar as decisões e atitudes dos alunos. A pesquisa, o planejamento, execução e discussão de explicações devem ser feitos por parte dos alunos. Então, nessa abordagem, há possibilidades de uma prévia exploração do conteúdo e de o experimento ser a própria aula.

Oliveira (2010) esclarece que todas as abordagens têm suas vantagens e desvantagens, sendo decisão do professor escolher aquela que se adequa aos seus objetivos, que podem ser bastante variados. Um dos mais interessantes seria fazer com que o educando compreendesse as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, o que seria alcançado contextualizando a atividade experimental, apontada como uma ação importante no processo de desenvolvimento intelectual do aluno (FERREIRA, HARTWIG, OLIVEIRA, 2010). Então, através de um experimento, torna-se possível trazer para a sala de aula discussões sobre a produção de conhecimento científico e questões presentes no cotidiano, como a tecnologia e as implicações sociais e ambientais das Ciências (OLIVEIRA, 2010).

> A compreensão dessas relações é de fundamental importância para que os alunos percebam a ciência como algo mais próximo de sua realidade, contribuindo para despertar seu interesse em temas relacionados à ciência e para a formação de uma visão menos ingênua e distorcida de como a ciência é construída, além de conscientizá-los sobre seu papel na sociedade ou ainda estimulá-los a adotar atitudes críticas diante dos problemas sociais e ambientais da atualidade. (OLIVEIRA, 2010, p.146)

Uma das referências mais citadas na área de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), destaca que a área "ressaltar a importância social da ciência e da tecnologia, de forma a enfatizar a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científico-tecnológica e a sociedade." (PINHEIRO; SILVEIRA e BAZZO, 2007, p. 74). PRSYBYCIEM, SILVEIRA e SAUER (2018) discutem que práticas de ensino que promovam a relação de conteúdos curriculares com temas sociocientíficos minimizam o risco de um ensino desfragmentado e possibilitam discussões sobre as implicações do desenvolvimento decorrentes da Ciência e Tecnologia. Além disso, podem contribuir para a resolução de problemas de ordem pessoal e social, ao promoverem a alfabetização científica (MARCONDES et al, 2008). Posteriormente a abordagem passou a incluir as conseqüências das interações CTS com o meio ambiente e passou a ser chamada Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (REBELLO et al, 2012).

Dessa forma, a atividade experimental, além de aproximar conteúdos da área de estudo Ciências da Natureza à realidade, pode ir além ao levar o educando a refletir e posicionar-se frente a questões ambientais de forma consciente e crítica. Portanto, a atividade experimental tem potencial para auxiliar no cumprimento da Resolução Nº 2, de 15 de junho de 2012 (BRASIL, 2012), que estabelece o que vem sendo inserido desde a Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981),que é a inserção da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. Essa resolução estabelece, especificamente, "[...] as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental a serem observadas pelos sistemas de ensino e suas instituições de Educação Básica e de Educação Superior[...]" (BRASIL, 2012, p. 2).

Considerando essas informações, esse trabalho buscou utilizar normas técnicas elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e outros documentos relacionados à regulamentação de produtos para a elaboração de experimentos de baixo custo. A escolha desse curso de ação possui dois atrativos: o primeiro seria a oportunidade de apresentar aos educandos o ramo da pesquisa que investiga a qualidade de materiais,

mostrando um aspecto da área científica pouco investigado tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. O segundo atrativo está ligado à Educação Ambiental; com os experimentos resultantes, estabelece-se a oportunidade de conscientizar os educandos sobre a importância do consumo consciente. Essa ideia parte do princípio de que um produto de qualidade não exige uma substituição desenfreada, que resultaria em um aumento do consumo e da quantidade de resíduos a serem descartados no Meio Ambiente. Em um trabalho anterior, Santos e Nunes (2015) já haviam demonstrado o potencial de adaptar testes de qualidade de sacolas plásticas para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Assim, procurou-se adaptar normas técnicas de produtos do cotidiano dos alunos, para que os experimentos resultantes fossem acessíveis e as relações explicitadas anteriormente fossem perceptíveis aos estudantes. Mantendo-se esses fatores em mente, adaptaram-se as normas técnicas ABNT NBR 13725 – Fósforos de segurança – Métodos de ensaio e NBR 15395 - Garrafa soprada de PET para refrigerantes e águas — Requisitos e métodos de ensaio.

Essas adaptações tiveram como resultado experimentos que abarcam explicitamente os componentes curriculares referentes às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, permitindo tanto a abordagem exclusiva de uma dessas áreas, quanto o seu trabalho simultâneo, sendo a última opção preferível por possibilitar a promoção da interdisciplinaridade, questão avultada anteriormente.

Os procedimentos experimentais desenvolvidos a partir dessas normas, bem como possíveis aplicações em sala e um breve relato de aplicação, serão descritos na sequência.

MATERIAIS E MÉTODOS

Seleção dos testes

Foram escolhidas as normas técnicas ABNT NBR 13725 – Fósforos de segurança – Métodos de ensaio e NBR 15395 - Garrafa soprada de PET para refrigerantes e águas — Requisitos e métodos de ensaio. A decisão pela utilização dessas normas foi estimulada pela facilidade de acesso aos corpos de teste, o que não só possibilita que os experimentos sejam de baixo custo, como também permite que os alunos percebam mais facilmente a ligação entre o seu cotidiano e as Ciências. Além disso, fornece uma ampla gama de assuntos que estimularão a interdisciplinaridade e reflexões essenciais para a formação de um cidadão, que deve ser capaz de reconhecer as implicações da qualidade de um produto sobre a sociedade, sua segurança e bem-estar.

A próxima etapa foi selecionar os ensaios passíveis de adaptação, cujos experimentos resultantes gerariam propostas estimulantes para o ensino de conteúdos relacionados tanto ao Ensino Fundamental quanto ao Ensino Médio.

Na norma técnica ABNT NBR 13725 – Fósforos de segurança – Métodos de ensaio, são descritos os seguintes métodos de ensaio: Acendimento; Estabilidade térmica; Superfície de acendimento; Impacto. Foram selecionados os ensaios Superfície de acendimento e Impacto, sendo utilizada como complemento a Portaria nº 624 de 22 de novembro de 2012 (INMETRO, 2012).

Já a norma técnica NBR 15395 - Garrafa soprada de PET para refrigerantes e águas — Requisitos e métodos de ensaio possuem oito ensaios: Teor de acetaldeído; Aspecto visual; Volume total; Peso; Resistência ao impacto na queda livre; Resistência à alcalinidade (*stress cracking*); Resistência à pressão interna (*bursttest*) e Estabilidade térmica. Para esse produto, foram adaptados os ensaios de Resistência ao impacto e Resistência à alcalinidade.

Como dito, esse trabalho descreve os procedimentos experimentais adaptados, os resultados obtidos através de sua realização prévia e sugestões para a aplicação em sala de

aula. É importante frisar que as sugestões propostas foram pensadas sem levar em consideração a realidade de uma instituição específica. Então, mesmo que as adaptações feitas tenham visado a máxima facilidade e acessibilidade, é possível que não sejam adequadas para qualquer escola ou que tenham simplificado os procedimentos desnecessariamente. Assim, a partir da reflexão das condições apresentadas no âmbito escolar em que se pretende aplicar essas atividades experimentais, podem-se realizar novas adaptações.

Da mesma forma, os objetivos a serem alcançados com os experimentos podem mudar de acordo com os docentes que os aplicarão. Por isso, conteúdos e tipos de abordagem além dos sugeridos podem ser desenvolvidos de acordo com esses objetivos, que devem levar em consideração, principalmente, os discentes que se engajarão nessas atividades. Assim, é essencial destacar que não se podem limitar essas atividades experimentais às ideias expostas a seguir, sendo mais proveitoso pensar sempre em novas relações e abordagens.

Os experimentos descritos a seguir foram aplicados com uma turma do 3º ano do curso técnico integrado em Hospedagem. Para tal, foram utilizadas quatro aulas de 50 minutos consecutivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adaptação dos testes para aplicação em sala de aula

ABNT NBR 13725 – Fósforos de segurança – Métodos de ensaio

Embora a norma técnica NBR 13725 descreva todos os ensaios desenvolvidos para garantir a qualidade e segurança dos palitos de fósforos consumidos pela sociedade brasileira, há um documento a ela associado, cuja própria norma traz como essencial aos testes. Por isso, antes de realizar os procedimentos experimentais é fundamental observar os requisitos mínimos de segurança da Portaria Inmetro nº 624, de 22 de novembro de 2012. Entre as características dessa portaria, devem ser observados, por exemplo, que os fósforos devem possuir no mínimo trinta e cinco milímetros de comprimento; os fósforos devem acender sem que ocorra quebra do palito antes ou após acendimento; durante o acendimento não pode haver separação ou fragmentação da cabeça ou desprendimento de fagulhas; a chama deve ser mantida por pelo menos seis segundos ou queimar até a metade do comprimento do palito, sem que haja gotejamento; após a extinção da chama não pode ser observada incandescência no palito por mais do que quatro segundos, entre outras.

Além disso, é importante salientar que, uma vez que se buscava apenas garantir a adaptabilidade dos ensaios e não a qualidade dos produtos comercializados, apenas uma caixa de fósforos foi submetida aos testes descritos nesse trabalho.

Para testar a adequação da superfície de atendimento do produto, esse ensaio explora dois critérios, a remoção por via úmida e o acendimento. Os procedimentos de avaliação desses dois critérios são explicados a seguir. Para o teste por via úmida, são necessários um pano seco ou papel macio; água; caixa de fósforos e haste de algodão flexível.

A norma técnica determina que, nesse ensaio, é preciso "aplicar uma gota d'água sobre a superfície de acendimento por 20s" (ABNT, 2014, p. 4). Posteriormente, deve-se "secar cuidadosamente a superfície com um pano seco e registrar se ocorre remoção de material suficiente para expor a superfície subjacente" (ABNT, 2014, p. 4).

Como mencionado, submeteram-se a esse ensaio aqueles fósforos que atenderam às determinações descritas na Resolução nº 624, de 22 de novembro de 2012. Seguindo as orientações da norma técnica, aplicou-se uma gota d'água sobre a superfície de acendimento contida na caixa por 20 s, tendo essa gota sido aplicada com o auxílio de uma haste flexível.

Depois, secou-se a superfície com um papel macio, observando-se a possível remoção de material.

A norma especifica que a caixa de fósforos a ser testada deve estar completa, portanto antes de realizar os procedimentos relacionados à averiguação da qualidade da superfície de acendimento, empreendeu-se o teste de impacto. Dessa forma, com o auxílio de uma trena, mediram-se os 100 cm necessários, marcando-se, com uma fita adesiva, essa altura na parede do ambiente em que a superfície de concreto estava disponível. Em seguida, a caixa de fósforos testada foi solta dessa altura pelas duas vezes exigidas.

Com as duas quedas, não foi registrado qualquer acendimento espontâneo dos fósforos de segurança. Também não se observou a abertura ou danificação da caixa em que eles estavam acondicionados.

Após a secagem da superfície, não se observou qualquer remoção de material, estando o papel completamente limpo. Além disso, a área umedecida não foi prejudicada, podendo ser usada posteriormente para o acendimento de palitos de fósforos.

Para o teste de impacto, são necessários: caixa de fósforos; fita adesiva e trena. O teste deve ser feito em uma superfície de concreto. De acordo com a norma técnica, deve-se "soltar a caixa de fósforos, com todo o seu conteúdo, de uma altura de 100 cm ± 5 cm, sobre uma superfície lisa de concreto" (ABNT, 2014, p. 4). Essa promoção da queda livre da caixa de fósforos testada deve ser realizada duas vezes.

Outro aspecto interessante nesses experimentos e que facilitam sua utilização em sala de aula é que os resíduos gerados não são tóxicos ao meio ambiente, sendo assim podem facilmente ser descartados em lixo comum ou separados para reciclagem, quando disponível.

O fósforo de segurança é um produto largamente consumido na sociedade que vinha causando riscos aos consumidores, o que fez com que passasse a ser exigida a sua certificação compulsória. Isso significa que a avaliação e atestação de sua conformidade são obrigatórias para que a comercialização seja aprovada.

Portanto, levar fósforos de segurança como objeto de discussão para a sala de aula é uma prática rica. Além de gerar reflexões sobre a influência da qualidade de um produto sobre a segurança dos consumidores, poderão ser geradas reflexões sobre o impacto ambiental do seu uso, devido às suas matérias-primas e impossibilidade de reaproveitamento, além de sua possível obsolescência, uma vez que muitos alunos não devem ter tido a necessidade ou mesmo oportunidade de acender um palito de fósforo durante toda a sua vida.

Essa última questão também poderá ser utilizada como um gancho para a realização de uma interessante e inusitada contextualização histórica, uma vez que o registro do primeiro isolamento do elemento fósforo, feito por Henning Brand, envolvia o uso da urina. (STRATHERN, 2002)

O isolamento ocorrido no século XVII, especificamente no ano de 1669, foi a primeira descoberta de um novo elemento desde a Idade Média, sendo também aprimeira vez que se encontrou um elemento que não existia previamente em seu estado isolado. O desenvolvimento do procedimento experimental de seu isolamento foi baseado nas crenças de Brand na Alquimia e na doutrina paracelsiana (STRATHERN, 2002).

Tal procedimento envolveu a coleta de 50 galões de urina, material este que Brand deixou secar e putrefazer, o que foi seguido pela fervura e mistura da areia. Ao final, ele obteve uma substância pegajosa e transparente que brilhava no escuro, e por vezes se inflamava até espontaneamente, desprendendo densos vapores brancos. Devido a essas características, deu à substância o nome de fósforo, o grego *phos* (luz) e *phoros* (o que dá) (STRATHERN, 2002). Portanto, ao evaporar a urina, Brand obteve o hidrogeno fosfato sódico

amoniacal, o qual produz fosfito de sódio quando aquecido. Quando o fosfito é aquecido com carvão, decompõe-se produzindo fósforo branco e pirofosfato de sódio.

O segredo da produção desse elemento foi mantido por um longo tempo, até que Brand o vendeu ao Dr. Johann Krafft, de Dresden, que o convenceu com o pagamento de 200 táleres (uma moeda de prata usada na Europa por quase quatrocentos anos). Através das demonstrações do fósforo feitas por Krafft pela Europa, Robert Boyle foi capaz de desvendar o segredo, que depositou em um envelope lacrado e entregou à guarda da Royal Society (STRATHERN, 2002). Ainda se passariam décadas até que o segredo fosse comprado pela Academia de Ciências de Paris em 1737, que imediatamente o tornou disponível para todos os cientistas (STRATHERN, 2002).

Além dessa história curiosa que estimularia o interesse dos alunos, a descoberta do fósforo oportuniza também discussões relacionadas à investigação científica e à divulgação desse conhecimento. Também a partir dessa contextualização, poderá ser abordada a própria origem dos fósforos de segurança em 1844, quando o sueco Gustaf Erik Pasch patenteou o método em que o fósforo vermelho era colocado apenas na superfície localizada no exterior da caixa que condicionaria os palitos, diminuindo os riscos da ignição espontânea deles (ANDRÉ, 2014, p. 57).

Também seria interessante abordar o funcionamento dos fósforos de segurança. Os seus palitos, de madeira ou cartão, são tratados com uma solução de fosfato de amônio ou bórax e parafina e a ponta é coberta por uma pasta constituída, geralmente, por clorato de potássio, enxofre elementar, dicromato de potássio, vidro moído, gelatina e óxido de zinco.

O clorato de potássio fornece o oxigênio necessário para a ignição e combustão; o enxofre é o principal material combustível; o dicromato de potássio atua como agente oxidante; o óxido de zinco ajuda a controlar a velocidade de propagação da chama e a gelatina é o agente ligante da mistura. O vidro moído atua como ligante dos componentes fundidos. O fosfato de amônio ou o bórax destinam-se a extinguir a incandescência do palito assim que o fósforo se apaga.

Quanto ao fósforo propriamente dito, seu alótropo vermelho se encontra na superfície externa da caixa, junto a mais vidro moído, além de corantes e cola. Ao riscar o palito nessa superfície de acendimento, o calor converte o fósforo em seu alótropo branco, que entra em ignição e incendeia a cabeça do palito.

Todas essas informações podem ser trabalhadas usando recursos diversos, como materiais impressos, que podem estimular a leitura dos alunos, além de vídeos. Algumas opções para o cumprimento da última sugestão são os vídeos De onde vem o fósforo?[1], desenho pertencente a uma série produzida pela TV Escola e veiculada pelo canal aberto TV Futura, sendo mais apropriado para jovens discentes, e *How do matches work?*[2], desenvolvido pela American Chemical Society (ACS), cujo conteúdo é mais objetivo e complexo, sendo adequado a alunos mais maduros.

Permeando essas questões, que podem ser levantadas na realização de todos os experimentos descritos acima, poderão ser abordados os conteúdos referentes à Química, Física, Biologia, Matemática e Educação Ambiental, configurando a contextualização de conteúdos variados.

A etapa da Educação Básica e o ano em que esses conteúdos serão abordados dependerão do currículo em vigor na instituição de interesse, sendo possível trabalhar esses experimentos em turmas de diversas idades. Porém, indica-se que aqueles que envolvem o

[1] Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=S01TrpEO148>. Acesso em: 29 dez. 2019.
[2] Disponível em: <http://gizmodo.uol.com.br/quimica-palito-de-fosforo/>. Acesso em: 29 dez. 2019.

acendimento do palito de fósforo sejam aplicados em turmas cujos discentes demonstrem maior maturidade, pois o fogo constitui um perigo real.

Independentemente do ano de ensino, a partir da introdução das informações trazidas sobre a história e o funcionamento dos fósforos de segurança, pode-se, tranquilamente, trabalhar conteúdos simples relacionados a definições de conceitos ligados à linguagem característica da Química. Também podem ser trabalhadas as reações químicas, as condições para que aconteçam e suas classificações, além da toxicidade dos elementos e compostos mencionados, o que também envolveria a Biologia ao destacar seus impactos sobre a saúde e o meio ambiente. Ademais, habilidades matemáticas básicas relacionadas a suas operações elementares (como soma e multiplicação) e à medição de grandezas como comprimento e tempo, bem como a leitura e a interpretação de rótulos poderão ser exercitadas e desenvolvidas. Outros assuntos dependerão do ano de ensino, como a abordagem de compostos inorgânicos e sua nomenclatura.

Restringindo-se às sugestões mais específicas, para a análise do acendimento do palito de fósforo a partir das orientações trazidas pela Portaria Inmetro nº 624 e no teste de acendimento ligado à superfície de acendimento, ambos incluindo a queima do palito de fósforo, a abordagem de reações de oxirredução ocorridas ao longo desse processo é uma opção interessante. Pode-se, inclusive, abranger um caso específico de uma reação de oxirredução, a combustão, sendo possível falar tanto sobre Química Inorgânica quanto Orgânica, frisando que o acendimento do palito de fósforo inicia uma reação irreversível. Ao cronometrar o tempo em que o palito permanece queimando e registrar a extensão percorrida pela chama, pode-se também abordar o conceito de velocidade.

As informações trazidas anteriormente podem ainda criar oportunidades para a introdução ou revisão do assunto de interações intermoleculares, pelas interações ocorridas entre a água e os elementos contidos na superfície de acendimento, promovidas no procedimento de remoção por via úmida. Ainda relacionado ao ensaio em que se testa a qualidade da superfície de acendimento, o procedimento de acendimento também oportuniza a abordagem dos conceitos de porcentagem e área.

Quanto ao ensaio de impacto da caixa de fósforos com a superfície de concreto após ser solta de determinada altura, além de tratar transformações de energia (energia potencial em energia cinética, sonora, calor, entre outros), pode-se discutir a atuação das forças sobre corpos em queda livre.

Apesar de haver divisão entre disciplinas, todos esses conteúdos podem ser levantados simultaneamente. Como já dito, os objetivos a serem alcançados através da aplicação desses experimentos definirão como será a sua abordagem e a sequência didática em que estarão inseridos.

ABNT NBR 15395 – Garrafa soprada de PET para refrigerantes e águas – Requisitos e métodos de ensaio

Diferentemente do fósforo de segurança, a garrafa soprada de poli(tereftalato de etileno) (PET),não figura entre os produtos de certificação compulsória. Contudo, deve-se considerar que a sua qualidade garante que o que está acondicionado nela possa ser completamente consumido e que, pós-consumo, a garrafa e seus acessórios possam ser 100% reciclados. Então, assim como no caso da norma e regulamento referentes ao fósforo de segurança, a adaptação dos ensaios descritos na norma técnica possibilita a elaboração de experimentos que contextualizam o ensino de componentes curriculares da área de estudo Ciências da Natureza, promovendo a interdisciplinaridade entre seus componentes curriculares e a Educação Ambiental. Os resultados dos testes feitos para análise do quão ajustáveis os

ensaios da norma eram para serem aplicáveis para fins educacionais, bem como sugestões de aplicação em sala de aula são descritos a seguir

É importante salientar que, como dito anteriormente, um experimento é elaborado de acordo com os objetivos do professor. Assim, as informações que serão fornecidas previamente, bem como os problemas propostos, podem variar de acordo com esses objetivos. Ainda, é fundamental levar em consideração a turma com a qual se está trabalhando e suas experiências prévias, para que a definição dos aspectos do experimento não seja precipitada, já que uma turma pode se adaptar melhor a um determinado tipo de abordagem, em que uma aula expositiva introdutória, como sugerida aqui, será ou não mandatória.

O primeiro ensaio adaptado foi Resistência ao impacto na queda livre, cujo objetivo é simular possíveis impactos ocorridos durante o transporte ou pelas mãos do consumidor. Como garrafas contendo ambos os tipos de bebida devem ser sujeitas à resistência à queda livre, foram selecionadas cinco garrafas contendo água não carbonatada e três garrafas contendo água carbonatada (gaseificada), totalizando oito garrafas de marcas diversas. A escolha foi baseada em sua popularidade no mercado. Também foram necessários uma escada, uma fita métrica e um lápis para marcar uma parede próxima ao local dos testes.

De acordo com a norma técnica, as garrafas que condicionam bebidas não carbonatadas devem ser "[...] submetidas a uma queda livre de 2,0 m de altura e inclinação de 90°, com impacto no fundo. Cada garrafa deve ser submetida a uma única queda." (ABNT, 2006, p.7). Aquelas que contêm bebidas carbonatadas devem ser submetidas ao mesmo procedimento, mas com diferentes temperaturas: temperatura ambiente, 23°C ± 1°C, como a de bebidas não carbonatadas, e temperatura de geladeira, 4°C ± 1°C.

Portanto, as cinco garrafas contendo água natural foram soltas a 2,0 m do chão depois de serem mantidas à temperatura ambiente. Essa temperatura pode ter variado mais ou menos que 1 °C dos 23 °C especificados. O mesmo ocorreu com aquelas contendo água gaseificada: foram submetidas à queda de 2,0 m a temperaturas distintas, mas sem o rigor dos 23ºC e dos 4ºC.

Todas as garrafas submetidas a esse ensaio não tiveram sua estrutura rompida, apesar de uma delas ter seu fundo levemente amassado, comprovando estarem de acordo com as normas técnicas estabelecidas pela ABNT.

Uma vez que o experimento não pode ser desassociado da teoria (ARRUDA; LABURÚ, 1998, p. 53), pode-se realizar uma aula introdutória sobre polímeros, com enfoque nos plásticos, classificação em que o PET se encaixa. "É razoável admitir que, a despeito de tantas falhas, a aula expositiva nunca tenha sido relegada na prática pedagógica em nossas escolas, e ela pode ser ainda empregada, com a introdução de recursos que a dinamizem." (LOPES, 1991 apud MARIA et al, 2003, p. 32). Assim, com intenção de inserir maior dinamismo, pode-se articular uma reflexão sobre a história da utilização desses materiais, como a sociedade os usa e o quanto ela os consome atualmente, além de demonstrar, através de recursos audiovisuais, a produção de garrafas PET e até mesmo os aspectos sociais a ela relacionados, estimulando a conscientização social.

Como esse experimento busca testar o efeito de um impacto nos polímeros, especialmente no PET, poderia haver maior dedicação à propriedade de resistência mecânica dos polímeros, diferenciando-os polímeros entre lineares e tridimensionais, o que também permitiria a discussão sobre forças intermoleculares, hidrocarbonetos e reações de polimerização.

Embora possam ser abordados apenas aspectos químicos desse experimento, visando à interdisciplinaridade, questões relacionadas à Física também podem ser propostas, como a aceleração em queda livre. Outro exemplo seria as Leis de Newton, focalizando na força

gravitacional, na força normal e na diferenciação entre peso e massa, o que exigiria a adição de uma balança aos materiais necessários. Além disso, questões relacionadas à energia, como a Lei de Conservação da Energia e energias cinética e potencial também podem ser tratadas.

Em relação à logística do experimento, para a seleção das garrafas de água, uma sugestão é pedir que os alunos se dividam em grupos e escolham marcas que consumam frequentemente, para que haja tempo hábil e material suficiente para a realização do experimento. Ainda, a divisão em grupos estimularia a socialização e a discussão, que desenvolveria a lógica e faria surgir a necessidade de se expressar coerentemente (OLIVEIRA, 2010, p.142).

Ainda sobre os materiais para a realização do experimento, a relação apresentada evidencia a simplicidade da atividade, uma vez que os recursos descritos são facilmente obtidos, gerando custos mínimos, sendo que a maioria dos objetos pode já fazer parte das posses da escola em que se está dando aula ou do próprio professor. Além disso, como destacado nos testes dos fósforos de segurança, o descarte dos resíduos também não necessita de condições especiais, com exceção da solução de hidróxido de sódio descrita posteriormente

Além disso, outras soluções para a mudança de alguns dos materiais citados podem ser encontradas. Por exemplo, caso se pense que marcar a parede seja um dano ou um estímulo a atitudes controversas, pode-se optar pela aplicação de um adesivo à parede para marcar a altura ou a substituição por um material que possa ter 2,0 metros, como um cano de PVC ou uma faixa de tecido, que possa ser segurado para marcar a altura da qual a garrafa deve ser solta. Além disso, a escada pode ser substituída por qualquer outro objeto em que seja possível subir com segurança para alcançar a altura de 2,0 metros. Assim, esse ensaio demonstra alta adaptabilidade.

Antes de o professor oferecer todas essas soluções, seria mais interessante propor aos alunos que refletissem sobre a metodologia do experimento e utilizassem a criatividade para encontrar materiais disponíveis e passíveis de adaptação para substituir o que for necessário.

Partindo agora para o teste de resistência à alcalinidade, foi especificado pela ABNT que apenas garrafas contendo bebidas carbonatadas devem ser submetidas a esse ensaio. Assim, três garrafas contendo água carbonatada (gaseificada) de diferentes marcas foram sujeitas a ele.

Para esse ensaio, são necessários: balança de cozinha (ou de laboratório caso a escola possua); uma colher; um recipiente pequeno de plástico; um balde; três garrafas de água gaseificada; 1 g de hidróxido de sódio e 1 litro de água.

"As garrafas envasadas no volume nominal com água carbonatada com CO_2, [...], devem ter o fundo em contato com uma solução de NaOH (hidróxido de sódio) a 0,1% em peso, de forma que o ponto de injeção esteja imerso nesta solução. Acompanhar visualmente o ensaio por um período de 10 min. O ensaio deve ser realizado à temperatura ambiente." (ABNT, 2006, p. 7)

Portanto, pesou-se com o auxílio de um recipiente de plástico e uma colher, 1 g do hidróxido de sódio, obtido em uma loja especializada em produtos de limpeza. Posteriormente, essa quantidade de NaOH foi colocada em um balde e solubilizada em 1 litro de água.

As quantidades foram definidas em função do equipamento disponível. Como a balança analítica não é um equipamento acessível, foi utilizada uma balança de cozinha, que pode mensurar, no mínimo, 1 g. Como a solução de NaOH deve ter concentração 0,1% em massa, foi utilizado 1 litro de água para solubilizar 1 g de hidróxido de sódio. Ao final dos testes, recomenda-se neutralizar a solução para ajustar seu pH entre 5 e 8 antes do descarte final. Para isso, pode ser utilizado vinagre que é facilmente encontrado.

Depois de obtida a solução, as garrafas PET contendo água carbonatada tiveram seus fundos mergulhados na solução, uma por vez, onde permaneceram por 10 minutos.

Com esse ensaio, espera-se testar a resistência da garrafa em relação ao *stress cracking*. O *stress cracking* é um fenômeno que ocorre em decorrência da "ação simultânea de um agente químico (líquido ou vapor) e tensão mecânica (externa ou interna), levando ao fissuramento no material" (TEÓFILO et al, 2009).

De acordo com Teófilo et al (2009), o mecanismo do *stress cracking* consiste, supostamente, na penetração do agente químico em algum defeito microscópico, o que tem como consequência a plastificação local do polímero e a posterior formação de microfibrilamento. Este último, por sua vez, leva ao desenvolvimento de trincas, que induzem o rompimento da estrutura do polímero.

No caso do PET, a partir dos resultados obtidos pelos autores, um dos agentes mais agressores trata-se do hidróxido de sódio, um composto presente em produtos de limpeza. Assim, o ensaio busca expor as garrafas ao contato com uma solução similar a produtos de limpeza, que podem entrar em contato com elas ao longo do seu transporte, nos locais de venda ou depois de ser comprada pelo consumidor.

As três garrafas PET contendo água gaseificada não apresentaram fissuras consistentes com o fenômeno do *stress cracking* ou qualquer outro dano depois de seus pontos de injeção permanecerem submersos na solução de NaOH por 10 minutos, demonstrando conformidade com a norma estabelecida pela ABNT.

Ao partir para a execução em sala de aula, supõe-se que os experimentos serão trabalhados em conjunto, os polímeros e suas propriedades já terão sido abordados em algum momento. No entanto, sugere-se enfatizar a estrutura molecular do poli(tereftalado de etileno) com a apresentação de seu monômero, como representado na Figura 1, visto que o íon hidróxido (OH^-) reage com um uma parte específica da molécula, o carboxilato, causando a plastificação ocorrida no *stress cracking*.

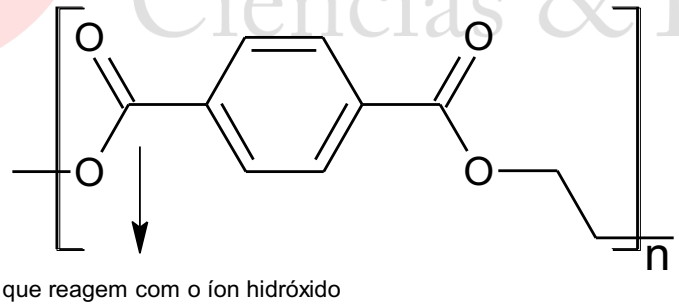


Figura 1: Indicação da parte do monômero do PET que reage com o íon hidróxido.
Fonte: elaborado pelas autoras.

Durante esse experimento, precisou-se preparar uma solução de NaOH. A partir dessa preparação, pode-se versar sobre o que seria uma solução, sua concentração e possíveis unidades para representá-la, além da diferença entre dissociação e ionização. Sabendo que a soda cáustica sofre uma dissociação, que forma os íons Na^+ e OH^-, pode-se tratar da sua classificação como uma reação endotérmica ou exotérmica. Além disso, reações entre NaOH e outros materiais, como o vidro, também podem ser abordadas.

Outra questão de extrema relevância é o perigo ligado à preparação dessa solução. O primeiro fator de periculosidade é a toxicidade do hidróxido de sódio. A soda cáustica pode causar graves queimaduras ao entrar em contato com a pele ou ao ser ingerido, sendo também possível causar danos ao ser inalado. Assim, antes de preparar a solução, é imprescindível que

haja uma discussão sobre a toxicologia desse reagente, fazendo, inclusive, uma leitura do rótulo do produto adquirido, pois nele há a descrição de seus perigos, as precauções a serem tomadas e atitudes em face de acidentes.

O segundo fator está relacionado a essa reação ser exotérmica. Por isso, é preciso esclarecer a forma mais segura de se preparar uma solução dessa natureza, que é a adição de pequenas quantidades do soluto (NaOH) ao solvente (água), para que não ocorra uma liberação abrupta de calor, evitando acidentes.

Deste modo, conclui-se que esse experimento exige maiores cuidados por parte do professor. Precisará ser decidido se há possibilidade de os alunos prepararem a solução ou se ela deverá ser produzida apenas pelo professor. Caso seja escolhido que os alunos a produzam, será preciso providenciar equipamentos de proteção individual, a fim de evitar qualquer fatalidade, além de ser indispensável a supervisão constante enquanto a solução estiver acessível.

Apesar desses perigos, ou até mesmo devido a eles, o procedimento oferece uma experiência mais próxima à vivência de um laboratório de química, um ponto extremamente interessante, dado que a maioria das escolas não possui um laboratório. Assim, esse poderia ser o momento mais próximo entre o aluno e um laboratório de química.

Deve-se trabalhar, desde o início, a ideia de que as normas técnicas são importantes porque evitam o desperdício ao garantir que a garrafa suporte condições adversas e, por isso, o produto nela contido seja completamente consumido. Entretanto, é possível estabelecer uma conexão um tanto quanto óbvia entre a questão ambiental e o ensino de Ciências ao discutir, entre outros aspectos, diretrizes para o design de uma garrafa PET que possa ser facilmente reciclável.

Essas diretrizes estão relacionadas a(os): 1) Corpos das garrafas, que devem ser feitos apenas com poli(tereftalato de etileno) e aditivos, recomendando-se ser incolor. Possíveis alças ou pegadores também devem ser feitos de PET e fixados de modo a serem destacados com facilidade, sem cola. Além disso, deve-se privilegiar o desenho que possibilite que a garrafa seja amassada; 2) Tampas, que devem ser produzidas com materiais plásticos com densidade inferior a 1,0 g/cm^3 e 3) Rótulos, que devem ser fisicamente removíveis, não deixando adesivos ou tintas sobre as garrafas, também produzidos com materiais plásticos com densidade inferior a 1,0 g/cm^3.

Os experimentos ligados a essa etapa, bem como informações sobre os tipos de reciclagem existentes, estão reunidos na apostila Reutilização e Reciclagem de Plástico, elaborada pelo Instituto Centro de Capacitação e Apoio ao Empreendedor[3], cuja distribuição é gratuita e a reprodução é permitida. A descrição dos experimentos foi adaptada ao contexto do presente trabalho.

O primeiro selecionado foi o teste por corte. Para esse teste foram utilizadas as garrafas dos testes anteriores e uma tesoura. Corta-se uma pequena amostra da garrafa PET. Se não houver formação de pó e a superfície de corte for lisa e macia, o material é termoplástico, o que configura conformidade com a norma técnica, uma vez que o PET é um termoplástico. Para confirmar o resultado do teste, uma vareta de vidro pode ser aquecida e, com ela, faz-se pressão na amostra. Se a superfície do plástico se deformar e amolecer, trata-se de um termoplástico.

No entanto, se houver formação de pó, o material recolhido é um plástico termorrígido, o que indica indeterminação com a diretriz relacionada à constituição do corpo da garrafa.Não houve formação de pó no corte das garrafas PET, o que indica que o material não é

[3] Disponível em https://docplayer.com.br/12352855-Reutilizacao-e-reciclagem-de-plastico.html. Acesso em 13 abr 2020.

termorrígido. No entanto, não foi feito a confirmação com a vareta de vidro aquecida, pois não se dispunha de tal instrumento.

O segundo teste foi de densidade. Foram utilizados os seguintes materiais: Vasilha; água suficiente para completar a vasilha escolhida até a metade e as garrafas PET utilizadas nos ensaios anteriores, incluindo tampa e rótulo.

O primeiro passo é cortar pedaços de garrafa PET e de seu rótulo, além de separar a tampa. Em seguida, misturam-se os pedaços de garrafa PET, de rótulo e a tampa e coloca-se em uma vasilha com água pela metade. Depois de agitar, deve-se deixar em repouso por, aproximadamente, 10 minutos e observar a separação dos materiais. Se as tampas e os rótulos decantarem, eles estarão em desacordo com a diretriz estabelecida para sua constituição, uma vez que materiais com densidade inferior a 1,0 g/cm^3 devem flutuar. Enquanto isso, caso os pedaços da garrafa afundem, ela provavelmente estará de acordo com as diretrizes, uma vez que a densidade da água é igual a 1,0 g/cm^3 a 25°C e a do PET está entre 1,38 – 1,39 g/cm^3.

Foi observado que os pedaços da garrafa afundaram e as tampas e os pedaços de rótulos flutuaram, demonstrando conformidade com os parâmetros estabelecidos na norma.

Em sala de aula, sugere-se apresentar inicialmente a reciclagem química, em que o plástico é reprocessado para sua reutilização como produtos químicos ou matéria prima para novos plásticos; a reciclagem energética, em que se recupera a energia contida nos plásticos através de processos térmicos; e a reciclagem mecânica, em que o plástico é convertido fisicamente em grânulos, que serão usados para produzir outros produtos, como sacos de lixo, mangueiras, entre outros.

Apesar de ambos os tipos serem interessantes, a reciclagem mecânica poderia receber maior destaque, uma vez que os experimentos possíveis de serem realizados estão relacionados à primeira etapa desse tipo de reciclagem, a separação dos tipos de plásticos. Essa separação pode ser baseada na densidade dos polímeros, como está descrito no procedimento experimental do teste da densidade.

Posteriormente à questão da reciclagem e sua importância para a sociedade, e supondo que explicações sobre polímeros já foram feitas, pode-se reforçar o assunto relacionado aos tipos de polímeros com o teste do corte.

Já com o teste da densidade, podem-se exercitar ou introduzir (dependendo da turma em que se está lecionando) noções de densidade de diferentes materiais, focando na densidade de polímeros e fatores que a influencia, além de abordar separação por decantação e flotação. Uma informação interessante a ser fornecida aos alunos é uma tabela de densidade de alguns polímeros ou solicitar que eles busquem, reforçando a importância de saber encontrar e selecionar informações na sociedade atual.

Dependendo da abordagem seguida pelo professor, esse recurso pode ser obtido pelos educandos através de estímulos à pesquisa ao propor como problema a avaliação do *design* da garrafa em conformidade com a norma técnica, sem oferecer diretamente o teste da densidade, mas fornecendo informações suficientes para que os alunos cheguem a essa conclusão. Durante esse processo, podem surgir outras sugestões prováveis e cabe ao professor avaliá-las e, quem sabe, pô-las em prática.

Ao fim, sugere-se a solicitação de um relatório sobre a execução dos experimentos, para estimular o exercício da escrita, pelo qual se constrói a capacidade de argumentação (GALIAZZI et al., 2001) e maior pesquisa sobre os assuntos abordados. Essa solicitação também obrigaria os alunos a ficarem atentos aos fenômenos ocorridos durante os ensaios, o que aprimoraria sua capacidade de observação e concentração (OLIVEIRA, 2010).

Além disso, o resultado permitirá que o docente avalie a contribuição desses experimentos para a aprendizagem dos discentes. Porém, para pedir um relatório, é preciso apresentar esse gênero previamente, estabelecendo quais tópicos deverão estar presentes.

Aplicação em sala de aula

Apesar de a instituição dispor de laboratórios de química, física e biologia, as turmas de ensino médio raramente os freqüentam. As causas não são diferentes daquelas apontadas na literatura, ou seja, as turmas são grandes para que as atividades possam ser desenvolvidas com segurança no laboratório e o conteúdo programático a ser trabalhado é extenso, o que acaba dificultando o professor dividir a turma em grupos menores e ocupar algumas semanas nesse processo.

Os testes foram realizados com uma turma de 3º ano do Ensino Médio e desde que a proposta foi apresentada para eles em sala, foi notória a empolgação em realizar os experimentos.

As atividades foram feitas na área externa da instituição com a participação direta dos alunos, algumas vezes auxiliando e em outras executando sozinhos e testando as próprias hipóteses que surgiam, como por exemplo, o teste de impacto em alturas maiores. As discussões propostas nesse artigo em cada teste foram realizadas com eles. Catelan e Rinaldi (2018) defendem que experimentos simples que possam ser realizados em casa ou no pátio da escola devem ser promovidos, pois levam a descobertas interessantes.

Nas aulas seguintes, muitos relataram ter reproduzido alguns testes em casa para averiguar a qualidade dos produtos que possuíam. Esse foi um fator muito interessante e que não havia sido previsto anteriormente, pois, dessa forma, os experimentos contribuíram ainda para tornar suas residências em espaços não-formais de aprendizagem de conhecimento científico (JACOBUCCI, 2008), pois muitas vezes envolveram e despertaram a curiosidade de outros membros da família.

Revista Ciências & Ideias

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades experimentais demonstram ser um recurso pedagógico extremamente rico, pois criam diversas oportunidades para a contextualização, a interdisciplinaridade e a promoção da transversalidade com temas ambientais. No entanto, são subaproveitadas, pois costumam ser desenvolvidas de forma a não estabelecer qualquer conexão com o cotidiano dos alunos. Esse problema pode ser resolvido com a utilização de normas técnicas de produtos consumidos pelos discentes e pela sociedade em geral. Ao transformar os ensaios em práticas experimentais acessíveis e facilmente aplicáveis em sala de aula, garantir-se-á essa ligação antes perdida.

A adaptação das normas técnicas ABNT NBR 13725 – Fósforos de segurança – Métodos de ensaio e ABNT NBR 15395 – Garrafa soprada de PET para refrigerantes e águas – Requisitos e métodos de ensaio, além da Portaria Inmetro nº 624, de 22 de novembro de 2012, demonstram que esses objetivos podem ser alcançados, sendo necessários apenas o interesse e a criatividade do professor para elaborar soluções e propostas que abarquem diversas disciplinas e assuntos que possam se mostrar curiosos e divertidos, estimulando a dedicação de todos os envolvidos.

Com os experimentos resultados das normas e documentos mencionados, demonstrou-se a alta adaptabilidade e diversidade de assuntos no que concerne ao tratamento da conformidade de produtos, seja esta compulsória ou voluntária, possibilitando a discussão sobre meio ambiente, sociedade e Ciências. Esse trabalho mostrou que, além de serem facilmente utilizados no espaço formal, muitos alunos reproduziram em casa, envolvendo seus

familiares, tornando a residência um espaço não-formal de aprendizagem de ciências e suas tecnologias.

Apesar de haver prevalência de determinados conteúdos na discussão sobre os fenômenos observados na execução dos ensaios, o que indica facilidade em desenvolvimento de atividades para séries específicas do Ensino Médio, com adequações em relação aos assuntos abordados, esses experimentos podem ser executados em outras etapas da Educação Básica, como nos Anos Finais do Ensino Fundamental e, até mesmo, aprofundando-se os conteúdos, no Ensino Superior. De forma mais significativa, ainda se observam possibilidades para a diversificação no que diz respeito ao tipo de abordagem selecionado para a realização da atividade prática, servindo especialmente aos propósitos de verificação e investigação.

Pela riqueza em literatura sobre o papel do experimento no ensino de Ciências e suas possíveis abordagens, foi possível estabelecer uma base teórica sólida no que concerne a prática teórica de forma geral. No entanto, há escassez de literatura ao considerar o desenvolvimento de novos experimentos baseados em normas técnicas, o que garante o destaque e inovação deste trabalho. Sendo assim, há ainda muito a ser explorado e desenvolvido no que diz respeito à adaptação de normas técnicas para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias através da experimentação.

.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao IFFluminense pela bolsa de Iniciação Científica concedida à Thabata de Souza Araujo de Oliveira.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, J. P. Faça-se fogo! - A invenção dos fósforos. **RepositóriUM**, Sociedade de Portuguesa de Química (SPQ), v. 132, p.55-58, mar. 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/50750>. Acesso em: 28 jun. 2017.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, Roberto (Ed.). **Educação em Ciências: Da Pesquisa à Prática Docente.** São Paulo: Escrituras, 1998. Cap. 6, p. 53. (Educação para a Ciência).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13725**: Fósforos de segurança – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2014. 9 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15395**: Garrafa soprada de PET para refrigerantes e águas — Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2006. 10 p.

BORGES, A. M.; SALLES, M. T. Programa de análise de produtos do Inmetro: impacto na qualidade da indústria nacional. **Revista Produção Online**. [S.L.], v. 8, n. 2, p. 1-19, 16 jul. 2008. Disponível em: <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/124/199>. Acesso em: 31 jan. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em 13 abr 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012:** Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 17 fev. 2020.

BRASIL. **Lei nº 6938**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em 13 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base nacional comum curricular**: ensino médio. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2018.

CATELAN, S. S.; RINALDI, C. A atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos. **Experiências em Ensino de Ciências,** v.13, n.1, p. 306-320, 2018.

CAVALCANTI, K. M. P. H.; QUEIROZ, G. R. P. C. Visões de professores e alunos do ensino médio profissionalizante sobre a ciência e as atividades experimentais. **História da Ciência e Ensino**, v. 16, p. 3-17, 2017.

COELHO, E. F. C.; MALHEIRO, J. M. S. A experimentação pelo olhar de graduandos em química: relações com o contexto formativo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 313-331, ago 2020.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola,** São Paulo, v. 32, n. 2, p.101-106, maio 2010. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32_2/08-PE-5207.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2017.

GALIAZZI, M. C. ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação,** [s.l.], v. 7, n. 2, p.249-263, 2001. FapUNIFESP (SciELO).

HALFEN, R. A. P.; MERLO, A. A.; RAUPP, D. T.; NACHTIGALL, S. M. B. Experimentos químicos em sala de aula utilizando recursos multimídia: uma proposta de aulas demonstrativas para o ensino de Química Orgânica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, V. 19, N. 2,P. 270-294, 2020.

INMETRO. **Portaria Inmetro nº 624, de 22 de novembro de 2012**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001936.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2020.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em extensão**, v. 7, n. 1, 2008.

LEITE, B. S. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educ. quím**, México, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018 . Disponível em <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2018000300061&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 20 jan. 2021.

MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; SILVA, E. L. SOUZA, F. L.; SANTOS JR, J. B.; AKAHOSHI, L. H. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009

MARIA, L. C. S. LEITE, M. C. A. M.; AGUIAR, M. R. M. P.; OLIVEIRA, R. O.; ARCANJO, M. E.; CARVALHO, E. L. Coleta seletiva e separação de plásticos**. Química Nova na Escola,** São Paulo, n. 17, p.32-35, maio 2003. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a08.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2020.

OLIVEIRA, J. R. S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente.** 2010. Disponível em: < http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31/28 >. Acesso em: 28 jan. 2021.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 13, n. 1, p. 71-84, Apr. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132007000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 jan. 2021.

PRSYBYCIEM, M. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema sociocientífico no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 602-625, 2018.

REBELLO, G. A. F.; ARGYROS, M. D. M.; LEITE, W. L. L.; SANTOS, M. M.; BARROS, J. C.; SANTOS, P. D.; & SILVA, J. D. Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA. **Química Nova Escola**, v. 34, n. 1, p. 3-9, 2012.

RECEPUTI, C. C.; PEREIRA, T. M.; VOGEL, M.; REZENDE, D. B. Habilidades cognitivas em processos formativos de professores da educação básica na aprendizagem baseada em problemas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 163-180, ago 2019.

SANTOS, P. G. M.; NUNES, R. C. Avaliação da qualidade de sacolas plásticas: uma proposta para a Educação Ambiental no Ensino Fundamental. **Ciências & Idéias**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p.1-13, jan./jun. 2015. Disponível em: < https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/458/305>. Acesso em: 28 jan. 2021.

STRATHERN, P. **O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

TEÓFILO, E. T. et al. Stress cracking e ataque químico do PET em diferentes agentes químicos. **Polímeros**, [s.l.], v. 19, n. 3, p.202-211, jan. 2009. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0104-14282009000300008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282009000300008>. Acesso em: 4 dez. 2019.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

ENSINO SOBRE A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A ORIGEM DA VIDA: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA PARA A AULA INAUGURAL DE BIOLOGIA DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

TEACHING ABOUT SCIENTIFIC KNOWLEDGE PRODUCTION AND THE ORIGIN OF LIFE: AN INQUIRY-BASED TEACHING PROPOSAL FOR THE INAUGURAL CLASS OF BIOLOGY WITH 10TH-GRADE STUDENTS

Priscila Franco Binatto 1 [priscila.binatto@ifnmg.edu.br]

Marcelo Marcos Magalhães 2 [marcelo.magalhaes@ifnmg.edu.br]

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) Campus Arinos

RESUMO

As representações que os alunos constroem sobre a origem da vida e sobre a produção do conhecimento científico são frequentemente distorcidas. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi desenvolver e analisar uma proposta investigativa sobre a produção do conhecimento científico e a origem da vida, realizada com alunos dos 1º anos do Ensino Médio Integrado. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de intervenção de aplicação da proposta investigativa em dois momentos diferentes (início de 2019 e início de 2020) com as turmas dos cursos de Informática, Agropecuária e Meio Ambiente. Os dados foram coletados por meio de formulário próprio respondido pelos alunos, memorial descritivo e observação participante, tendo sido analisados por meio da Análise Categorial Temática. Os resultados apontam que a proposta aplicada atendeu a alguns dos pressupostos do Ensino por Investigação, pois, as situações-problema cotidianas foram o ponto de partida para a construção do conhecimento e do desenvolvimento de procedimentos da investigação científica, por considerar e valorizar os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes, por favorecer a ressignificação de conceitos e concepções ligados à origem da vida e produção do conhecimento científico, bem como possibilitou a problematização da natureza da Ciência e da Tecnologia.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Biologia; Origem da vida; Natureza da Ciência; Ensino por Investigação.

ABSTRACT

The representations that students build about the origin of life and the production of scientific knowledge are often distorted. Therefore, this work aimed to develop and analyze an investigative proposal on the production of scientific knowledge and the origin of life carried out with three classes of tenth graders from a Brazilian Federal Institute of Education, Science and Technology which integrates secondary and professional education. To this end, an interventionist research was implemented to apply an investigative proposal in two different moments (beginning of 2019 and beginning of 2020) with the classes of the Informatics, Agriculture, and Environment courses. Data were collected through a form answered by students, a descriptive memorial, and participant observation which were analyzed using the Thematic Categorical Analysis framework The results show that the applied proposal met some

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1707

Recebido em: 02/12/2020 Aprovado em: 25/02/2021 Publicado em: 15/12/2021

of the assumptions of Inquiry-Based Teaching, since the problem-situations were the starting point for the construction of knowledge and the development of scientific research procedures, as they consider and value previous knowledge brought by the students, for favoring the reframing of concepts and conceptions related to the origin of life and the production of scientific knowledge, as well as the possibility of problematizing the nature of Science and Technology.

KEYWORDS: *Biology teaching. Origin of life. Nature of Science. Inquiry-Based Teaching.*

INTRODUÇÃO

As aulas inaugurais de Biologia são importantes momentos para apresentar a disciplina aos ingressantes no Ensino Médio e aproximá-los dos conteúdos a serem trabalhados. Ainda que os alunos tenham acesso ao estudo das Ciências, no Ensino Fundamental, muitos apresentam dúvidas sobre a disciplina de Biologia e o contato inicial poderá despertar o interesse ou mesmo gerar desconforto em relação à disciplina. Além disso, é um momento bastante importante para realizar uma sondagem dos conteúdos já construídos pelos estudantes, levantar dúvidas e introduzir outros conceitos a serem trabalhos posteriormente. Do ponto de vista social, os alunos podem estar bastante apreensivos em relação à primeira experiência no Ensino Médio, aos novos colegas, professores e servidores.

Sendo assim, cabe ao professor buscar estratégias para minimizar as tensões iniciais, favorecer a socialização, abrir espaço para dúvidas, orientar sobre a disciplina e estimular o gosto pelo estudo. Uma estratégia para atender essa demanda é ofertar atividades investigativas a serem realizadas em grupo. De acordo com Carvalho (2013) quando o professor apresenta um problema para os alunos, ele possibilita que estes abordem seus conhecimentos prévios, raciocinem, produzam ideias próprias e construam conhecimento, deslocando o papel do professor de transmissor, para orientador do processo ensino-aprendizagem. Ainda de acordo com a autora supracitada a proposição de situações-problema em pequenos grupos de alunos, facilita a comunicação, pois o desenvolvimento intelectual é mais próximo entre os pares e eles se sentem mais confortáveis em expor suas ideias aos colegas do que para o professor.

Em se tratando da produção do conhecimento concordamos com Moreira e Ostermann (1993), quando criticam o ensino do "Método Científico", baseado em etapas pré-definidas que iniciam na observação e terminam na conclusão. Portanto, discutir a produção do conhecimento científico, por meio de uma abordagem investigativa, favorece ainda que os alunos, coletivamente, reflitam sobre como esses procedimentos podem ser utilizados no fazer científico. Dessa forma, aproveitamos o potencial do ensino por investigação, para ir além da aprendizagem de conceitos e procedimentos, favorecendo também a argumentação, o senso crítico e a compreensão da ciência como produção social (BRITO e FIREMAN, 2018).

No primeiro ano do Ensino Médio é importante que, na disciplina de Biologia, o aluno seja capaz de compreender como se dá a construção do conhecimento científico, bem como a Origem da Vida (OV). Porém, as representações sociais dos alunos sobre OV e sobre a natureza da ciência são frequentemente distorcidas. De acordo com Gouveia e colaboradores (2017), as representações sociais podem ser compreendidas como conhecimentos socialmente construídos e partilhados por grupos de indivíduos, que podem traduzir o saber do senso comum. Ainda segundo os autores supracitados, o uso da teoria das representações sociais nas pesquisas, sobre ensino de ciências, tem sido cada vez mais frequente, justamente por revelar os conhecimentos prévios e a influência dos fatores sociais nos processos educativos.

Em relação à OV, Gouveia, Vittorazzi e Silva (2018) constataram que o conhecimento dos estudantes do Ensino Médio, participantes da pesquisa, era predominantemente baseado

em contextos religiosos, convergindo na produção de representações ancoradas na Teoria Criacionista, com poucos elementos de fundamentação científica.

Considerando o exposto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e analisar uma proposta investigativa sobre produção do conhecimento científico e origem da vida, realizada com alunos dos 1º anos do Ensino Médio Integrado do IFNMG, Campus Arinos.

REFERECIAL TEÓRICO

Produção do Conhecimento Científico

Para Marconi e Lakatos (2003) a produção do conhecimento científico se dá pelo desenvolvimento de métodos, ou seja, de atividades sistemáticas e racionais, desenvolvidas de forma objetiva e cuidadosa, formando um sistema de ideias não definitivas e passíveis a contínua revisão. Nessa definição está explícito o caráter social, cultural, político e histórico que permeia a ciência.

Esse processo sistemático, coletivo e rigorosamente desenvolvido, passa por três etapas fundamentais, de acordo com Kasseboehmer e Ferreira (2013):

> a) **elaboração de hipóteses**: consideradas como ideias transitórias construídas para a solução de um problema de maneira coerente e com suporte teórico;
> b) **elaboração de estratégias para verificar a coerência das hipóteses**: tem-se o planejamento de experimentos para falsear ou provar a veracidade da ideia inicial, o que pode acabar suscitando novas hipóteses e novos experimentos;
> c) **discussão coletiva**: as hipóteses elaboradas são apresentadas e difundidas para a comunidade, produzindo uma discussão que leve à aceitação ou à sua refutação. (p. 159-160)

Dessa forma a hipótese é uma suposição provável e provisória em resposta a um problema, cuja adequação precisará ser verificada por meio do desenvolvimento de uma pesquisa (MARCONI e LAKATOS, 2003). Ainda segundo os referidos autores, os experimentos são estratégias, metodologicamente planejadas, para testar as hipóteses com relações de causa e efeito. Os estudos experimentais possuem grupo controle além do experimental, seleção da amostra por técnica probabilística e manipulação das variáveis independentes, com a finalidade de controlar ao máximo as possíveis interferências desses fatores. O rigor das técnicas de amostragem visa favorecer a generalização dos resultados. O grupo controle é aquele que não é submetido aos procedimentos experimentais específicos em estudo, servindo, portanto, como parâmetro para comparação com o grupo experimental.

Uma possibilidade didática para o ensino sobre a produção do conhecimento científico é a transposição das atividades científicas, motivando os alunos a elaborarem hipóteses para determinada situação-problema didática e possíveis estratégias de testagem dessas hipóteses. Essa abordagem alinha-se aos pressupostos do Ensino por Investigação e favorece a aprendizagem de conceitos com uma visão mais realista do contexto social e da natureza da produção do conhecimento científico.

De acordo com Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002) a transposição didática de elaboração de hipóteses e experimentos deve ser feita com cuidado para evitar simplificações comprometendo a compreensão da natureza da ciência. Dessa forma, alertam para a importância do confronto dos alunos com o erro e retificações, de propiciar situações que permitam o desenvolvimento cognitivo e o confronto de ideias com os pares.

Nunes (2016) também defende a elaboração de hipóteses no contexto educacional, mas, numa perspectiva investigativa, considerando os contributos que podem trazer para o desenvolvimento da comunicação cientificamente embasada, apropriação da linguagem específica, a alfabetização científica, bem como o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Já Gonçalves e Goi (2019) apontam que as atividades experimentais investigativas podem favorecer maior autonomia aos alunos quando participam da elaboração do experimento auxiliando ainda na compreensão dos conceitos científicos.

Ensino por Investigação

O Ensino por investigação (EnCI), também denominado *inquiry* na literatura internacional, é uma abordagem de ensino que coloca o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, engajando-o na investigação ou resolução de problemas que favorecem a compreensão de conceitos científicos. Conforme aponta DeBoer (2006), não se trata de uma proposta nova estando presente desde o século XIX, quando a ciência se torna parte do currículo básico devido sua relevância social e para o desenvolvimento intelectual dos estudantes.

Dessa forma, desde a sua origem, é possível identificar várias concepções do Ensino por investigação, que teve início com a aplicação do método experimental, com objetivo de formar cientistas, permeada por uma concepção de ciência neutra. Já a partir das décadas de 1980 e 1990, evidencia-se a preocupação em considerar a natureza da ciência. Atualmente, o EnCI objetiva, além da aprendizagem de conceitos, favorecer o entendimento dos aspectos procedimentais necessários para a produção do conhecimento científico e da natureza da ciência (ZÔMPERO et al., 2019).

Carvalho (2004) apresenta que, para uma atividade ser considerada investigativa, deve conter características de um trabalho científico, levando o aluno a refletir, discutir, relatar, argumentar. Portanto, nesse tipo de atividades o aluno não deve ser limitado à manipulação e observação durante a realização das atividades.

De acordo DeBoer (2006), essa estratégia permite que os alunos reproduzam parcialmente as atividades dos cientistas, sendo papel do professor orientar os estudantes nessa investigação, propondo questões, guiando os estudantes, provendo o material a ser utilizado e fornecendo sugestões sobre o que observar. É importante observar que o referido autor defende que o EnCI não tem como objetivo a formação de cientistas, mas, de pessoas com capacidade para resolução de problemas, interpretação e análise crítica de conceitos, procedimentos e estudos científicos.

Munford e Lima (2007) apresentam diferentes possibilidades para as atividades investigativas com distintos graus de autonomia para os alunos, envolvendo desde práticas experimentais mais orientadas até questões "abertas", nas quais os alunos são estimulados a determinar procedimentos, elaborar metodologias e decidir como analisar seus resultados. Dessa forma, as propostas investigativas podem ser organizadas em diferentes níveis de abertura ou controle, possibilitando as adequações entre alunos de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis.

Ensino sobre a Origem da Vida

Desde as primeiras civilizações a humanidade busca explicações para a Origem da Vida. Da postura observadora e passiva do homem primitivo, passando pela tentativa da busca do conhecimento por meio do pensamento religioso e filosófico, até chegar à construção de

explicações baseadas na observação científica, no raciocínio lógico e na experimentação que são base da produção científica atual (OUVERNEY; LAGE, 2016). Os autores supracitados descrevem algumas teorias sobre a OV que surgiram ao longo desse percurso: *i)* o **criacionismo** amplamente difundido na Europa na Idade Média e de origem religiosa, de que a vida surgiu de um criador supremo; *ii)* a da **geração espontânea**, de que a vida poderia surgir de matéria inanimada (abiogênese) ou a partir de substâncias orgânicas de seres vivos diferentes (heterogenia), com origem no pensamento filosófico; *iii)* a da **biogênese**, de que a vida apenas teria origem de outra vida pré-existente, sustentada por cientistas como Redi, Spallanzani e Pauster.

Zaia (2003) fez uma breve retrospectiva histórica sobre as teorias científicas propostas para a OV, apresentando desde a geração espontânea, passando pela hipótese de Oparin-Haldane, pela química prebiótica, e pela panspermia. Dentre as teorias mais aceitas, atualmente, está a Química Prebiótica, que se dedica ao estudo das reações que dão origem às moléculas vitais dos seres vivos, em condições ambientais que podem ter existido ou que ainda existem na Terra.

As teorias propostas para a OV, tanto pela ciência, como por qualquer outro tipo de conhecimento, são variadas e complexas, sendo difícil em uma breve retrospectiva histórica abordá-las de forma ampla. Até mesmo nas produções acadêmicas, há uma lacuna em relação ao tema e também sobre o seu ensino, sendo escassas as dissertações e teses nestes campos temáticos (ZABOTTI e JUSTINA, 2020). Porém, de acordo com as referidas autoras, a ideia de como a vida se originou e diversificou no planeta, é um eixo central da Biologia, que favorece uma visão mais sistematizada e integrada do ensino dessa ciência.

Conforme destacado, o tema OV é bastante relevante no Ensino médio, considerando que além do conteúdo em si, possibilita retomar parte da história e natureza da Ciência, sua relação com a Filosofia, além de evidenciar o caráter não positivista e não pragmático, ao demonstrar a interlocução entre as diferentes teorias e hipóteses (GOUVEIA; VITTORAZZI e SILVA, 2018).

Porém, tal como apontam Sepini, Cabral e Maciel (2013), ainda que seja reconhecida a importância de considerar o contexto social para a abordagem do tema OV, no ensino de Biologia, o que ocorre na prática é a transmissão de conteúdos cuja seleção, sequência e profundidade indicam posições dogmáticas e pouco articuladas. Essa visão tem como consequência um distanciamento de muitos docentes em relação ao tema, bem como uma abordagem que não explore o caráter social da Ciência ou problematize as concepções trazidas pelos estudantes.

Moura e Vieira (2012), em estudo desenvolvido com alunos do 1º ano do ensino médio, observaram que a maioria não conhecia nenhuma das hipóteses científicas para a OV, sendo que as percepções mais comuns, entre os participantes da pesquisa, era a de que a vida na Terra se originou em conformidade com o que é apresentado em textos religiosos.

Resultado semelhante foi obtido por Gouveia, Vittorazzi e Silva (2018), que ao analisarem as representações sociais de estudantes do Ensino Médio encontraram, entre os participantes, dificuldades de distinção entre teorias de origem do Universo, da Vida e sua Evolução. Além disso, os autores apontam a predominância de concepções ancoradas na Teoria Criacionista. Entretanto, ainda que permaneçam ligados às suas crenças, os estudantes envolvidos na pesquisa demonstraram interesse em conhecer novas teorias sobre a OV, o que indica o potencial de abordagem da temática para ampliar o conhecimento de mundo dos mesmos. Esse aspecto é relevante, pois, o conhecimento científico é uma das formas de explicação do mundo, não sendo superior ou melhor que outras, mas, que o acesso permite ao indivíduo a formação de senso crítico.

Dentre as principais dificuldades que permeiam o ensino-aprendizagem sobre o tema OV está o conflito entre pensamento religioso e científico. Sobre essa temática, Sepulveda e El-Hani (2004) sistematizaram, a partir da literatura, três posicionamentos sobre ciência e religião: *i)* a de que seriam incompatíveis e conflitantes; *ii)* a de que são interdependentes e complementares; *iii)* a de criação de um campo interdisciplinar reunindo teologia e ciência.

Neste trabalho, nos apoiamos na segunda concepção, de que a educação religiosa e a educação científica são independentes e complementares, pois respondem a distintas necessidades humanas. Sendo assim, de acordo com os autores, não há possibilidade de conflito epistêmico real entre religião e ciência. Citando Woolnough (1996), Sepulveda e El-Hani (2004) indicam que essas duas visões poderiam coexistir, gerando descrições apropriadas para diferentes situações, devendo-se estabelecer em qual contexto, e em resposta a quais perguntas deve ser utilizado cada um desses sistemas de conhecimento.

Entendemos que essa seria uma abordagem possível para evitar o descrédito, entre os alunos mais religiosos, pela temática OV, por permitir que compartimentalizem suas crenças e a aprendizagem das teorias e conceitos científicos.

Para tanto, a abordagem da natureza e história da Ciência no ensino do tema, no que se referem ao processo de construção das teorias da Abiogênese, Biogênese e Heterogenia, de forma não linear, indicando os problemas vivenciados, erros e acertos podem favorecer uma visão mais realista e menos ingênua da produção do conhecimento científico, além de fornecer o subsídio teórico para a compreensão das hipóteses sobre a OV.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Trata-se de pesquisa de intervenção, que segundo Chizzotti (2006) é aquela em que é desenvolvida uma ação com objetivo de estudar e conhecer seus efeitos. Dessa forma, desenvolvemos uma proposta investigativa sobre produção do conhecimento científico e OV, com alunos do 1º ano do Ensino Médio do IFNMG Campus Arinos, nos anos de 2019 e 2020. Utilizamos abordagens qualitativas de investigação educacional, com recolha de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, dando maior ênfase ao processo em relação ao produto e buscando retratar a perspectiva dos participantes (BOGDAN e BIKLEN, 2010).

Como instrumentos de obtenção dos dados foram utilizados: *i)* as atividades respondidas pelos grupos; *ii)* os registros do memorial descritivo; *iii)* e a observação participante. De acordo com Jorgensen (1989) a observação participante é uma metodologia indicada para estudar processos que envolvam interação entre pessoas em situações e contextos particulares, favorecendo uma abordagem qualitativa. Nessa modalidade de observação, o pesquisador é parte dos eventos que estão sendo pesquisados e enquanto observa também interfere no processo investigado. A observação se deu de forma revelada, pois os alunos participantes conheciam todos os objetivos da pesquisa e concordaram em participar.

Os dados foram submetidos à análise de conteúdo, que segundo Bardin (2011), caracteriza-se por um conjunto de técnicas que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

As categorias foram estabelecidas a partir dos objetivos e referenciais (*a priori)* para avaliar a proposta investigativa quanto: *i)* aos aspectos conceituais e procedimentais indicados pelos estudantes, na coerência na elaboração de hipóteses e de experimentos, além das percepções dos alunos sobre a OV. *ii)* aos aspectos didáticos e metodológicos observados na proposta realizada.

Descrição Metodológica da Proposta

A proposta foi realizada durante as aulas inaugurais de Biologia dos 1º anos, do Ensino Médio integrado, em dois momentos diferentes: em fevereiro de 2019, em 5 turmas diferentes, e em fevereiro de 2020, em três turmas diferentes. Tratava-se de turmas de 1º ano integrado dos cursos de Informática, Agropecuária e Meio Ambiente, do IFNMG, campus Arinos, tendo 185 alunos em 2019, e 133 em 2020 como participantes. Os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa, sobre a participação voluntária e os seus direitos de não aceitarem participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão. Sendo assim, foram considerados apenas os roteiros dos grupos que deram consentimento para participação na pesquisa.

Em cada um dos anos, os participantes foram organizados, de forma aleatória, em 7 grupos diferentes, totalizando 35 grupos na primeira aplicação em 2019 e 21 grupos na segunda, em 2020. Para organização dos dados, os grupos foram numerados de G1 a G56, conforme é possível observar no Quadro 1.

Quadro 1: Organização dos participantes nos dois momentos de realização da proposta.

ANO DO DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA	Nº DE TURMAS	Nº DE ALUNOS	Nº DE GRUPOS	IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS
2019	5	185	7	G1 ao G35
2020	3	133	7	G36 ao G56

Fonte: Elaborado pelos autores.

A duração da proposta, em cada turma, foi de quatro aulas de 50 minutos, sendo o primeiro encontro de duas aulas, destinado à resolução da situação problema. O segundo encontro, também duas aulas de 50 minutos, teve como objetivo a discussão das ideias apresentadas pelos alunos.

Durante a elaboração da atividade investigativa, tínhamos como objetivo inicial trazer uma proposta que deslocasse o papel do professor do centro, de expositor do conhecimento, colocando o aluno em evidência, ao mesmo tempo em que favorecia a socialização entre as turmas. Além disso, esperávamos colocar os estudantes em contato com termos, procedimentos e ações ligadas à produção do conhecimento científico, OV e conceitos básicos ligados à Biologia.

Iniciamos a aula, em cada uma das turmas, com a apresentação da professora e alunos, seguida da distribuição de papeis coloridos, como estratégia para formação aleatória dos grupos. Considerando que era a primeira semana de aula, a maior parte dos alunos ainda não se conhecia e a divisão aleatória favoreceu as primeiras interações entre os colegas de sala. Utilizando 7 conceitos básicos da Biologia, (AUTÓTROFOS, HETERÓTROFOS, ABIOGÊNESE, BIOGÊNESE, HOMEOSTASE, ECOSSISTEMAS, METABOLISMO) foram produzidos 7 cartões da mesma cor e com o mesmo conceito para dividir a turma em grupos.

A primeira tarefa, a ser realizada pelo grupo, era a de estabelecer o significado do conceito recebido durante a formação das equipes. Eles poderiam criar uma definição, para o caso de ainda não o conhecerem. Se o grupo já soubesse o significado do conceito, bastaria explicá-lo. Essa tarefa de conceituação objetivou levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos básicos que seriam posteriormente desenvolvidos nas aulas subsequentes.

Na sequência, os alunos foram orientados a analisar duas situações-problema (FIGURAS 1 e 2) e escolher uma para elaborar uma hipótese para respondê-la e também um experimento que permitisse o teste da hipótese.

SITUAÇÃO-PROBLEMA 1:
O bicho da goiaba estraga as frutas e causa prejuízo para muitos fruticultores. Mesmo as goiabas muito novas podem conter bichos. Como surgem os bichos da goiaba? Elabore um experimento para explicar de onde vem o bicho da goiaba.

Figura 1: Descrição da situação problema 1, apresentada aos alunos.
Fonte: Elaborada pelos autores.

SITUAÇÃO-PROBLEMA 2:
Leitões com pouco tempo de vida podem apresentar grande quantidades de vermes intestinais. Como esses vermes surgem nos leitões? Elabore um experimento para explicar de onde vêm os vermes intestinais dos leitões recém-nascidos.

Figura 2: Descrição da situação problema 2, apresentada aos alunos.
Fonte: Elaborada pelos autores.

Toda a atividade foi resolvida sem consulta, para estimular a discussão e criatividade dos alunos. Porém, considerando que os estudantes não apresentavam experiência na elaboração de hipóteses e experimentos em ciências naturais, foi fornecido um exemplo distinto das situações-problema, apresentadas aos estudantes, para facilitar a compreensão. Além disso, a professora fez uma breve exposição dialogada utilizando outros exemplos de hipóteses e experimentos com situações contextuais, explorando os conceitos de hipótese, experimento e grupo controle.

As situações-problema foram propostas com os seguintes objetivos: *i)* estimular a elaboração de uma hipótese para responder a situação problema; ii) favorecer o desenvolvimento de um procedimento científico para testar a hipótese levantada pelo grupo; *iii)* sondar as concepções prévias sobre OV e sobre a produção do conhecimento científico; *iv)* favorecer a compreensão de aspectos da história da ciência a partir da comparação entre as propostas elaboradas pelos alunos e os testes e experimentos propostos por Francesco Redi, Jonh Needham, Helmont, Pauster, Pouchet, entre outros; e *iv)* aproximar a produção científica do contexto da sala de aula, favorecendo uma visão mais realista dos cientistas e do conhecimento científico.

Ao final do primeiro encontro os alunos foram estimulados a pesquisar sobre as situações-problema apresentadas, a fim de favorecer a etapa didática seguinte: a socialização e sistematização do conhecimento produzido.

No segundo encontro, iniciamos a aula discutindo as teorias sobre a OV: Geração espontânea e Biogênese. A partir do experimento de Redi, retomamos as situações-problema discutidas pelos alunos. Nesse momento houve espaço para analisar as questões, hipóteses e experimentos elaborados na primeira etapa e discutir quais propostas eram mais ou menos coerentes para testar as hipóteses apresentadas pelos grupos em cada situação.

Outras teorias sobre OV, como a Química Prebiótica e a panspermia, foram apresentadas nas aulas seguintes, considerando a necessária transposição didática, tendo em vista a complexidade dos referidos temas dentro de uma abordagem no primeiro ano do Ensino Médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos na pesquisa foi desenvolvida a partir de duas categorias estabelecidas *a priori*: *i)* aspectos conceituais e procedimentais e *ii)* aspectos didáticos da proposta investigativa desenvolvida.

Aspectos conceituais e procedimentais

Segundo Coll (1998) os conteúdos podem ser divididos em três dimensões: conceitual, procedimental e atitudinal. No contexto da presente pesquisa, foi possível analisar apenas as dimensões conceituais e as procedimentais. Na área de das Ciências Naturais os aspectos conceituais são definidos como os conhecimentos desenvolvidos por diferentes áreas da ciência para a compreensão do mundo natural. Já dentre os procedimentos, estão compreendidos aqueles que se aproximam do trabalho científico, como a observação, elaboração de hipóteses e de experimentos, registro e análise de dados e comunicação de resultados.

Esta categoria foi analisada considerando os diferentes temas que emergiram da análise da atividade investigativa desenvolvida pelos alunos: *i)* características e coerência das hipóteses elaboradas para as situações-problemas propostas; *iii)* características e coerência dos experimentos elaborados para as hipóteses propostas; e *iv)* concepções sobre OV encontradas nos grupos.

Características e coerência das hipóteses elaboradas para as situações-problemas propostas

Com relação às situações-problema apresentadas, dos 56 grupos participantes, 36 optaram por investigar a origem do bicho da goiaba (FIGURA 1); 19 grupos escolheram o surgimento de vermes em leitões (FIGURA 2) e 2 grupos optaram, por conta própria, por analisar as duas situações-problema. Os grupos, que analisaram as duas situações, contabilizam no total de respostas de ambas as situações-problema.

As hipóteses apresentadas pelos grupos, para cada situação-problema escolhida, foram avaliadas e classificadas como: *i)* Coerentes, quando apresentavam uma hipótese correspondente ao conhecimento científico sobre o problema; *ii)* Parcialmente coerentes, quando se aproximavam das explicações corretas, porém, de forma incompleta ou restrita; *iii)* Não coerentes, as que se distanciaram da explicação científica sobre a situação-problema. O resultado da avaliação está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Avaliação das hipóteses de acordo com a situação problema analisada.

SITUAÇÃO-PROBLEMA	COERENTES	PARCIALMENTE	NÃO COERENTES	TOTAL
Bicho da Goiaba	11	23	4	37
Vermes em leitões	1	12	7	20
Total	12	35	11	58

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme é possível verificar na Tabela 2, ainda que as situações-problema estivessem vinculadas ao convívio de muitos alunos, tal como propõe Carvalho (2013), o número de propostas coerentes corresponde a apenas 20,6% do total. O que demonstra que além da familiaridade com o problema é necessário o embasamento teórico e noções de como o conhecimento científico é produzido para que os alunos consigam elaborar hipóteses coerentes.

A maior parte dos grupos que escolheu a situação-problema 1, apresentou uma hipótese coerente (11 grupos) ou parcialmente coerente (23 grupos) para justificar a origem do bicho

da goiaba nas frutas. As hipóteses coerentes foram assim denominadas por apresentar uma explicação de origem do bicho da goiaba associada ao ciclo reprodutivo de uma mosca. Andrade (2008), ao investigar as representações de 150 estudantes do ensino médio sobre larvas de mosca, obteve um resultado ainda menor que o aqui apresentado, pois apenas 4% associaram o surgimento das larvas pela reprodução dos insetos.

Dentre os 11 grupos que apresentaram uma hipótese coerente, seis utilizaram terminologia adequada, relatando a mosca, postura dos ovos, a eclosão dos mesmos e desenvolvimento de larvas. Já os outros cinco grupos, apesar de indicarem corretamente o ciclo reprodutivo, utilizaram termos inadequados como: mosquito se referindo à mosca (G47 e G51) e verme em referência às larvas (G53).

Entre as 23 hipóteses classificadas como parcialmente coerentes, não há menção direta ao uso da goiaba como parte do ciclo reprodutivo da mosca. É uma categoria formada por grupos que conseguiram relacionar, ainda que forma parcial, ou mesmo com algum equívoco, a origem dos bichos às moscas. É possível identificar dois tipos de hipóteses parcialmente coerentes: *i)* Ciclo incompleto: as que evidenciam apenas parte do ciclo, mencionando que a mosca coloca as larvas ou somente os ovos; *ii)* sem explicação: mencionam a relação das moscas com o bicho da goiaba, mas sem especificar como ou indicar o ciclo reprodutivo.

Vejamos no Quadro 3, os exemplos das hipóteses, apontadas pelos estudantes para explicar a origem do bicho da goiaba, que foram descritas acima:

Quadro 3: Exemplos das hipóteses sobre origem do bicho da goiaba.

COERÊNCIA DA HIPÓTESE		EXEMPLOS DE HIPÓTESES DE COMO SURGE O BICHO DA GOIABA
Hipóteses Coerentes (11 grupos)	Termos inadequados (6 grupos)	*"Os vermes vem de moscas de uma determinada espécie que pousam nas goiabas e botam ovos, deles nascem os vermes."* (G53).
	Termo adequado (5 grupos)	*"A mosca perfura a goiaba, coloca seus ovos e depois esses ovos viram larvas e se alimentam da polpa da fruta."* (G16)
Hipóteses Parcialmente Coerentes (23 grupos)	Ciclo incompleto (20 grupos)	*"A mosca acenta (sic) na goiaba e coloca a larva." (G3)*
	Sem explicação (3 grupos)	*"mosca, praga natural" (G17)*
Hipóteses Não Coerentes (4 grupos)	Interação mosca-bicho (1 grupo)	*"o bicho da goiaba é atraído pelas moscas" (G1)*
	Fatores externos (3 grupos)	*"Excesso de sol, pouca circulação de água e falta de nutrientes necessários podem causar o bicho da goiaba." (G24)*

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tal como observado no quadro acima, apenas 4 grupos indicaram hipóteses incoerentes para a origem do bicho da goiaba. No Grupo 1, a hipótese menciona que moscas atraem os bichos para as goiabas, sem estabelecer nenhuma relação entre os dois. Nas outras 3 hipóteses, é possível observar que a origem é atribuída a condições climáticas e elementos externos. Assim como encontrado na pesquisa de Andrade (2008), os alunos indicam que fatores extrínsecos, desencadeavam espontaneamente o surgimento do bicho da goiaba, o que corrobora com a ideia de OV associada à abiogênese.

Para a análise da situação-problema sobre o surgimento de vermes em leitões recém-nascidos consideramos como coerente as hipóteses que indicaram, de forma explícita, pelo menos uma das possibilidades relacionadas ao ciclo de vida do verme ciclo verme *Strongyloides ransomi*, comum em suínos recém-nascidos. De acordo com Aguiar (2009), esses vermes são os mais comuns em criatórios familiares e devido às condições de manejo dos leitões recém nascidos, eles contraem esses vermes resultantes de ovos aderidos às

mamas e ingeridos no leite; ingestão de larvas existentes no colostro, ou ainda por larvas que penetram por via cutânea.

Apenas um grupo apresentou uma hipótese que se enquadrava como coerente ao indicar que: *"Os ovos dos vermes são passados aos leitões mais novos pelo leite da mãe, contaminado com o verme."* (G25). Não há, portanto, nenhum grupo que tenha feito menção à possibilidade de contágio pelas larvas.

Dos 20 grupos que analisaram a situação-problema sobre a origem de vermes em leitões recém-nascidos, a maioria apresentou uma hipótese parcialmente coerente (12 grupos). Isso porque, apesar de terem citado a hipótese de a mãe ter contaminado os filhotes através do leite ou mesmo de sua alimentação, não fizeram qualquer menção ao ciclo reprodutivo dos vermes ou às formas como essa contaminação poderia ocorrer. Sendo assim, esses grupos aproximam-se de uma hipótese coerente por mencionar a alimentação ou condições sanitárias como fonte de contaminação, mas, não demonstram conhecer aspectos ligados à reprodução de vermes, o que provavelmente dificultou a elaboração de uma hipótese mais coerente. Alguns chegam a se aproximar de uma perspectiva abiogenista ao não mencionar os vermes de nenhuma forma na hipótese.

Por fim, sete grupos elaboraram hipóteses não coerentes para a origem dos vermes nos leitões, mencionando que os vermes surgiram de moscas e/ou bactérias presentes na alimentação dos porcos, ou mesmo o fato de que o alimento, por si só, poderia dar origem aos vermes. Observamos nesses grupos indícios de heterogenia, que segundo Martins (2009) é a hipótese de que um ser vivo pode surgir a partir de substâncias orgânicas provenientes de outro ser vivo diferente.

O Quadro 4 apresenta exemplos de hipóteses parcialmente coerentes e não coerentes sobre a origem dos vermes nos leitões.

Quadro 4: Exemplos das hipóteses sobre origem dos vermes nos leitões.

COERÊNCIA DA HIPÓTESE	EXEMPLOS DE HIPÓTESES DE COMO SURGEM OS VERMES NOS LEITÕES
Hipóteses Parcialmente Coerentes (12 grupos)	*"Nossa hipótese é que leitões recém-nascidos nascidos possuem baixa imunidade e recebem vermes da mãe, além de viver em local propício ao desenvolvimento de vermes." (G50)*
Hipóteses Não Coerentes (7 grupos)	*"Fatores humanos como colocar comidas estragadas com ovos de mosca varejeira e outras bactérias acabam por gerar esse problema." (G5)* *"Acredita-se que os vermes sejam criados no intestino dos recém-nascidos pela imunidade baixa." (G8)*

Fonte: Elaborado pelos autores.

Características e coerência dos experimentos elaborados para as hipóteses propostas

Independente da situação problema escolhida, os grupos foram orientados a elaborar uma hipótese e a seguir um experimento para testá-la. Para tanto, receberam orientações das características dos estudos experimentais e também um exemplo de experimento que atendia a essas condições. Das características apontadas por Marconi e Lakatos (2003), já apresentadas no referencial, a única não utilizada na proposta didática foi a seleção da amostra por técnica probabilística, considerando a transposição didática para a faixa etária do público alvo, que desconhece os procedimentos e técnicas estatísticas. Visando minimizar essa limitação, foi recomendado aos alunos utilizar apenas de forma genérica, sem quantificação,

o grupo experimental e o grupo controle, além de considerarem o controle das variáveis independentes. Apesar da recomendação, 11 grupos delinearam seus experimentos contendo apenas um indivíduo no grupo controle e um no grupo experimental demonstrando a necessidade de criar uma alternativa, diferente da utilizada, para superar a limitação do não uso da estatística para seleção da amostra. Outro aspecto identificado, em 3 grupos, foi o uso do experimento como forma apenas de afirmação da hipótese e não como estratégia metodologicamente planejada para testá-la, tal como propõem Marconi e Lakatos (2003).

Seguindo o mesmo princípio estabelecido para as hipóteses das situações-problema, os experimentos também foram analisados com base nas categorias: *i)* Coerente: experimento com metodologia completa viável, exequível, com grupo controle e experimental, controle de variáveis e capacidade de testar a hipótese; *ii)* Parcialmente Coerente: experimento capaz de testar a hipótese, mas de difícil controle, execução ou manejo; *iii)* Não-coerente: quando o experimento não apresentava metodologia ou mesmo capacidade de testar a hipótese apresentada pelo grupo.

Dos 58 experimentos elaborados, foi possível identificar apenas 6 como coerentes. Esse resultado pode estar associado ao parco contato que os estudantes têm, em sua trajetória escolar, com a experimentação no ensino de ciências. Muitas vezes quando os professores utilizam essa metodologia no ensino, a experiência é apenas uma forma de comprovação de resultados já esperados e conhecidos de antemão, sem a necessária reflexão sobre o problema, a participação dos alunos na elaboração da hipótese e metodologia do experimento (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

Foi interessante observar que a capacidade de elaboração de uma hipótese coerente não foi condição suficiente para o delineamento de um experimento coerente, visto que apenas dois grupos, dos doze grupos que elaboraram hipóteses coerentes, desenvolveram experimentos também coerentes. Há inclusive um grupo que, apesar de ter apresentado uma hipótese não coerente e alinhada com a hipótese de OV por abiogênese, conseguiu elaborar um experimento com metodologia completa e viável, com grupo controle e experimental, controle de variáveis e capacidade de testar a hipótese.

Nas 38 hipóteses categorizadas como parcialmente coerentes, foi frequente a ausência do controle de variáveis (29 grupos) e da proposição de procedimentos de forma incompleta ou confusa (22 grupos). Outras características observadas nesse grupo de propostas foram: a de inviabilidade de experimentos por ter longa duração, como tempo muito superior ao necessário para testar a hipótese (7 grupos) e impossibilidade teórica para execução (5 grupos). Já o grupo 23 apresentou uma metodologia que poderia trazer impactos desnecessários a outros seres vivos, inclusive polinizadores, pois, orientava o uso de inseticida em um dos pés para testar a hipótese de que *"a mosca deposita a sua larva na goiaba"* (G23).

Todos os grupos que elaboraram experimentos parcialmente coerentes propuseram a utilização de um grupo controle e um grupo experimental. Dentre esses, sete tinham apresentado hipóteses coerentes. Em 23 grupos, tanto o experimento como as hipóteses estavam parcialmente coerentes e, por fim, 8 havia apresentado hipóteses não coerentes para as situações-problema propostas.

Dentre as 12 hipóteses categorizadas como não coerentes percebemos a ausência de procedimentos metodológicos e no lugar dos testes de hipóteses solicitados, apresentaram soluções para o problema identificado. Um exemplo disso é a proposta de experimento apresentada pelo Grupo 21: *"[...] colocaríamos os animais em locais confinados em observação para analisamos como contraíram esses vermes e procuraremos uma solução viável para acabar esse problema."* A visão explicita nesses grupos se aproximam de uma perspectiva empirista, que ignora o princípio de que a hipótese "funciona como suposição transitória de valor epistemológico duvidoso" (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 256). Dessa forma,

demonstram considerar a experiência como um procedimento de comprovação da hipótese ou como meio de solução para um problema observado.

Concepções sobre origem da vida encontradas nos grupos

Na atividade conduzida com os estudantes, não havia questões que procurassem de forma explícita identificar as concepções dos grupos sobre a Origem da Vida. Porém, a análise dos relatórios dos grupos evidenciou elementos que corroboravam com as teorias já produzidas, ao longo da história da ciência, para explicar a origem de determinados seres vivos. Quando não foi possível identificar a concepção do grupo sobre a OV, a partir da hipótese ou do experimento elaborados por eles, essas foram classificadas como não detectada (TABELA 3).

Dentre as concepções ligadas à geração espontânea, abiogenistas e heterogenistas, respectivamente, indicamos dois exemplos:

> *"Excesso de sol, pouca circulação de água e falta de nutrientes necessários podem causar o bicho da goiaba."* (Grupo 24 – hipótese sobre a origem do bicho da goiaba)

> *"Fatores humanos, como colocar comidas estragadas, com ovos de mosca varejeira e outras bactérias acabam por gerar esse problema [vermes em leitões]."* (Grupo 05 – hipótese sobre a origem de vermes em leitões)

Tabela 3: Concepções sobre a Origem da Vida identificadas nos relatórios dos grupos

CONCEPÇÕES	Nº DE GRUPOS
Biogênese	32
Heterogenia	12
Abiogênese	6
Não detectada	7
Total	57

Fonte: Elaborado pelos autores.

O grupo 14, que analisou ambas as situações-problema, indicou duas concepções antagônicas, sendo a origem do bicho da goiaba pautada na Biogênese e a dos vermes no leitão na Abiogênese, ao considerar que os vermes vinham da sujeira.

Nas discussões posteriores à atividade investigativa, realizadas no segundo encontro, foi consenso na turma a afirmação de que apresentavam uma concepção biogenista sobre OV. Porém, alguns alunos declararam que não compreendiam totalmente a reprodução de microrganismos, vermes, insetos e até mesmo anfíbios e répteis, levando às concepções que se aproximam da geração espontânea. Uma aluna, durante a discussão coletiva, alegou que perguntou à sua avó de onde vinha o bicho da goiaba e ela lhe havia respondido que a goiaba ia ficando velha, apodrecendo e virando o bicho. Houve também, alunos que se manifestavam de acordo com suas crenças religiosas.

Dessa forma, a presença de concepções de geração espontânea parece estar associada ao desconhecimento, por parte dos alunos participantes, do ciclo reprodutivo de algumas espécies, como os insetos e vermes utilizados nas situações-problema. Historicamente, após a ciência ter atribuído à biogênese a origem de seres vivos aos quais eram conhecidas as formas de reprodução, as concepções abiogenistas e heterogenistas ainda continuavam válidas para explicar a origem dos seres em que o ciclo ainda não tinha sido estudado em profundidade. Essa constatação é sustentada na dissertação de Pinto (1848) sobre a OV, ele relata que, apesar do fato de que a biogênese já estivesse sendo utilizada para explicar a

origem de determinados seres vivos, para os vermes intestinais ainda persista uma origem sustentada pela heterogenia:

> Os vermes intestinaes, esses damninhos e quasi inseparáveis companheiros da infância, são os seres por cuja consideração hojem dia mais permittido é sustentar a hypothèse da *heterogenia.* (PINTO, 1848, p. 4, grifos do autor)

Dessa forma, o referido autor, após apresentar argumentos contrários e favoráveis à origem dos vermes intestinais, reconhece que apesar da persistência de hipóteses de geração espontânea, já havia argumentos suficientes para admitir que a vida somente poderia surgir de outra de mesma espécie (biogênese), sendo necessário para tanto, buscar aprofundar o entendimento em relação à forma de reprodução dos seres vivos que ainda não era conhecida à época.

Aspectos didáticos da proposta investigativa desenvolvida

Esta categoria foi analisada considerando os diferentes temas que emergiram da análise da dimensão didática observada na proposta: *i)* características investigativas da proposta; e *ii)* Potencialidades para a ressignificação de conceitos e concepções.

Características investigativas da proposta

Os referenciais teóricos do EnCI indicam uma variedade de propostas que são organizadas e adaptadas de várias formas, de acordo com os objetivos e interpretações dos docentes que buscam ensinar de forma investigativa (MUNFORD e LIMA, 2007). Sendo assim, nem sempre uma proposta que é planejada para ser investigativa, consegue atender as características teóricas e metodológicas que permitem classificá-la como tal.

Com objetivo de favorecer o planejamento e execução, de sequências de ensino investigativas, Carvalho (2011) elenca oito aspectos que devem ser considerados. Utilizando as categorias elencadas pela referida autora, analisamos a proposta investigativa desenvolvida a partir dos dados relatados no memorial descritivo (QUADRO 5).

Considerando a análise indicada no quadro 5, podemos verificar que todos as características do EnCI, propostas por Carvalho (2011), estiveram presentes na proposta desenvolvida, em maior ou menor grau. Sendo assim, a proposta que foi elaborada para ser investigativa obteve êxito ao conseguir colocar esses pressupostos em prática.

Em nossa experiência, utilizamos duas situações problema, que se enquadravam dentro da cultura social dos alunos (CARVALHO, 2013) inseridos em uma região fortemente marcada pela produção agropecuária de pequena e média escala. Essa opção favoreceu a proximidade dos alunos com o tema, e a possibilidade de interpretação de uma situação problema do cotidiano, segundo uma perspectiva científica.

Dessa forma, cada grupo pôde colocar em prática características próprias da investigação científica (CARVALHO, 2004), como refletir, explicar, relatar, elaborar hipóteses e experimentos. É possível identificar os referidos procedimentos no relatório do grupo 52 (G52), que indicou como hipótese para a situação-problema do bicho da goiaba, a postura de ovos pela mosca-da-fruta, enquanto a planta floresce. E como teste para essa hipótese, indicaram o seguinte experimento:

> *"Após a fecundação da flor, deve-se escolher uma goiabeira em que metade das flores serão protegidas por um plástico transparente. Após o crescimento e amadurecimento dos frutos, deve-se examinar as duas metades*

> *separadamente para verificar se houve confirmação da hipótese"* (G52, experimento proposto).

Sobre as características de interação aluno-aluno e desenvolvimento da linguagem, citamos como exemplo o relato do grupo 40, que alegou desconhecer a origem do bicho da goiaba. O referido grupo se dividiu entre duas hipóteses distintas, necessitando que argumentassem sobre cada uma delas, explorando o caráter imaginativo e acessando seu repertório sociocultural e conceitos prévios. Esse conflito permitiu o aprofundamento das discussões e a negociação entre os pares, para elaboração da hipótese e da proposta de experimento. Conforme apontam Trivelato e Tonidandel (2015), o uso da linguagem é essencial na produção do conhecimento científico, pois, é indispensável ao cientista "discutir suas observações com seus pares, apresentar suas ideias à comunidade por meio de evidências, persuadindo a si mesmo e aos outros de que certas evidências são importantes" (p. 105). Sendo assim, segundo as referidas autoras, as atividades investigativas, permitem esse ensaio da argumentação científica, que foi possível observar no grupo 40.

Quadro 5: Avaliação da proposta investigativa desenvolvida a partir dos pressupostos do EnCI

ASPECTOS DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS	AVALIAÇÃO EM RELAÇÃO À PROPOSTA DESENVOLVIDA
Participação ativa do estudante.	A atividade possibilitou envolvimento dos estudantes nos grupos, favorecendo a autonomia na construção dos conhecimentos. Já na discussão posterior, envolvendo toda a turma, poucos alunos participaram oralmente.
Importância da interação aluno-aluno.	A discussão das situações-problema nos grupos permitiu aproximação com os fenômenos científicos e a interação entre os pares, no processo de elaboração das hipóteses e proposição de testes para as mesmas.
Papel do professor como elaborador de questões.	A professora pesquisadora pôde direcionar questões para as turmas, considerando as dificuldades, limites, conceitos-prévios trazidos pelos estudantes. Esse procedimento favoreceu a argumentação, o raciocínio e a aprendizagem dos temas propostos.
Criação de um ambiente encorajador.	Considerando que a atividade foi iniciada na aula inaugural da disciplina, em um ambiente novo em que a maior parte dos alunos não se conhecia, atender essa característica parecia, a princípio, muito desafiador. Porém, elementos como a dinâmica das cores para a formação dos grupos, a possibilidade de participar, sem que houvesse críticas ou juízo de valor sobre as respostas e as discussões sobre a atividade sem identificação nominal dos grupos favoreceu a construção desse ambiente encorajador. Mas, esse elemento esteve presente apenas entre os pares, já que na discussão envolvendo a turma toda, poucos alunos participaram.
Ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula.	A atividade realizada atendeu o objetivo de considerar e valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, que foram a base para a elaboração das hipóteses e experimentos propostos pelos grupos.
O conteúdo do problema tem que ser significativo para o aluno.	As duas situações propostas traziam elementos próximos da realidade dos estudantes. Além disso, era possível escolher entre as duas, tendo a maioria escolhido a situação-problema sobre o bicho da goiaba, ao qual alegaram ter maior proximidade no dia-a-dia.
Relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).	Considerando o objetivo da proposta, não foi possível a abordar em profundidade os elementos da tríade CTS. Porém, a discussão sobre a natureza da Ciência, seus aspectos históricos e sociais, foi o ponto de partida nas discussões que ocorreram no segundo encontro. Ao abordar aspectos históricos sobre a indústria de enlatados e pasteurização, foi possível discutir sobre as relações entre ciência e tecnologia e

	problematizar a visão de que a segunda depende somente do desenvolvimento da primeira.
A passagem da linguagem cotidiana para a linguagem cientifica.	Ao rever as hipóteses apresentadas, os alunos tiveram oportunidade para reescrevê-las, melhorando os argumentos construídos em grupo e aproximando-os de uma linguagem científica mais adequada. Alguns alunos apresentaram muitas dificuldades nesse processo, principalmente devido o nível de proficiência em leitura e escrita.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos pressupostos de Carvalho (2011) e dos registros do memorial descritivo da pesquisa.

Apesar de a proposta ter deslocado o papel do professor do centro, de expositor do conhecimento, colocando o aluno em evidência, o êxito foi maior nos pequenos grupos, em que todos os estudantes se envolveram nas discussões, nos dois momentos de aplicação da proposta (2019 e 2020). No momento da socialização para toda turma, muitos estudantes demonstraram desconforto, evitando manifestação verbal. Durante os questionamentos lançados à turma, os alunos solicitavam as respostas para as situações-problema apresentadas, queriam apenas conferir se haviam acertado ou errado em suas proposições. Nossa hipótese é que eles não estão habituados com metodologias ativas, como a utilizada, pois, sempre esperavam que a professora-pesquisadora desse as respostas corretas. Demonstravam, portanto, dificuldade em perceber os vários caminhos possíveis e o caráter provisório do próprio conhecimento científico.

De acordo com Zompero e Laburú (2011), entre os principais objetivos do EnCI, na atualidade, estão o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de procedimentos científicos, como a "elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação" (p.73). Considerando os resultados apresentados nas seções anteriores, essas características também estiveram presentes. A proposta favoreceu o exercício de elaboração de hipóteses, sendo que 81% dos participantes foram capazes de elaborar uma hipótese coerente ou parcialmente coerente. Também foi possibilitada a elaboração de estratégias para a testagem da hipótese, em que 76% dos participantes planejaram um experimento coerente ou parcialmente coerente.

Destacamos ainda duas características importantes da proposta realizada: *i)* o fato de ter sido utilizada para introduzir os conteúdos; *ii)* terem sido atividades de papel e lápis, podendo ser facilmente desenvolvidas em qualquer contexto e condições, não dependendo de um laboratório ou mesmo de materiais específicos.

Apesar de Carvalho (2004) recomendar o uso de atividades investigativas como ponto de partida para o desenvolvimento de conceitos, Binatto (2012) identificou resistência por parte dos docentes na adoção dessa metodologia, havendo preferência pelo uso da abordagem investigativa como mera ilustração da teoria, ou seja, da exposição dos conceitos feita pelo professor. Na proposta realizada nessa pesquisa, corroboramos com a recomendação de Carvalho (2004), pois possibilitou a aproximação dos alunos com o objeto de estudo, a busca por explicações para suas ações e interações, bem como revelou os conhecimentos prévios e erros conceituais que puderam ser desenvolvidos na sequência.

Binatto (2012) identificou ainda, que os professores sempre buscam superar as limitações de espaço e materiais adequados para a realização de atividades experimentais na escola, interessando-se por atividades diferenciadas, que utilizam materiais de fácil acesso. Dessa forma, pode-se indicar que o fato da proposta investigativa desenvolvida requerer apenas papel, lápis e as estruturas já disponíveis na sala de aula, facilita a sua adaptação e utilização no ensino.

Potencialidades para a ressignificação de conceitos e concepções

No momento de socialização dos conhecimentos construídos nos grupos, os alunos participantes demonstraram grande expectativa em saber se o grupo havia acertado ou errado na elaboração das hipóteses e experimentos e qual seria a resposta correta em cada caso. Essa curiosidade foi utilizada para discutir o caráter provisório que tem uma hipótese e a natureza do conhecimento científico (MARCONI; LAKATOS, 2003). Sendo assim, apesar de termos identificados que algumas hipóteses e experimentos estavam mais coerentes, por se aproximarem do conhecimento científico já sistematizado na literatura, foi possível perceber que não havia uma única resposta possível.

Já as hipóteses e experimentos parcialmente coerentes ou não-coerentes, nos permitiram analisar erros, confrontar ideias e buscar as retificações, tal como recomendam Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002). A partir da fundamentação teórica sobre o ciclo de vida dos animais envolvidos nas situações-problema, os alunos puderam revisar suas hipóteses e experimentos. Essa revisão favoreceu também que pudéssemos dar algumas sugestões de aprimoramento da linguagem científica inicialmente utilizada.

A discussão das propostas favoreceu o desenvolvimento de um processo dialógico, em que a professora pesquisadora considerou os pontos de vista que os estudantes apresentaram nos grupos de discussão, aproveitando o momento para retomar conceitos e favorecer o aprofundamento dos conhecimentos científicos relacionados.

Ao final desse processo, foram apresentadas algumas das tecnologias usadas pelos fruticultores e suinocultores para lidar com o controle desse ciclo reprodutivo das moscas das frutas e dos vermes *Strongyloides ransomi*. Nesse momento, alguns alunos manifestaram ter percebido que essas tecnologias se aproximavam das que eles utilizaram nos experimentos que elaboram. Ainda que não conhecessem as técnicas, conseguiram mostrar uma forma de testagem da hipótese, muito próxima das tecnologias já consolidadas.

Considerando que dos 57 grupos analisados, apenas 31 demonstraram uma concepção biogenista, utilizamos uma abordagem histórica para trabalhar as hipóteses sobre OV. Devido à limitação de tempo, selecionamos apenas alguns episódios, mas justificando o recorte para os alunos. Ao longo da apresentação procuramos mostrar a relevância, dos cientistas que defendiam a geração espontânea, para o processo de produção do conhecimento científico e situando-o em relação ao nível de conhecimento que se tinha dos ciclos reprodutivos em cada contexto abordado. Assim, apesar das limitações de tempo para fornecer uma reconstrução histórica adequada, foi possível minimizar alguns dos equívocos que estão presentes nos livros didáticos, conforme aponta Martins (2009), e buscar uma abordagem mais ampla da natureza da ciência e da tecnologia. Durante essa breve retrospectiva histórica, foi possível problematizar algumas concepções de geração espontânea dos estudantes, tanto de abiogênese, quanto de heterogenia que estavam presentes nas hipóteses e experimentos.

Diferentemente dos trabalhos anteriormente citados (MOURA E VIEIRA, 2012; GOUVEIA; VITTORAZZI; SILVA, 2018) os estudantes não demonstraram resistência em compreender as hipóteses de OV a partir de uma perspectiva científica. Apesar de terem manifestado suas crenças religiosas, se mantiveram abertos a discutir a temática usando apenas argumentos científicos, indicando uma compreensão de que esse seria o sistema de conhecimento mais adequado ao contexto escolar, tal como discutem Sepulveda e El-Hani (2004).

A discussão sobre a natureza da Ciência e da Tecnologia também foi possibilitada pela menção a Nicolas Appert, precursor da indústria de conservação dos alimentos. O mito da tecnologia reduzida a uma aplicação prática da Ciência (CHRISPINO, 2017) foi problematizado a partir da constatação de que os conhecimentos técnicos de Appert foram precursores dos conhecimentos científicos de Gay-Lussac ou Pasteur. Dessa forma, os alunos puderam

observar que a Tecnologia não é dependente da ciência, podendo inclusive subsidiar a produção de um conhecimento cientifico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho foi desenvolver e analisar uma proposta investigativa de ensino sobre a produção do conhecimento científico e a OV, realizada com alunos dos 1º anos do Ensino Médio Integrado.

Do ponto de vista conceitual e procedimental, foi possível identificar que quase todos os grupos participantes conseguiram compreender o conceito de hipótese e se aproximar de uma produção coerente para explicar uma situação-problema. Demonstraram um pouco mais de dificuldade em delinear um experimento coerente para testar a hipótese, indicando a necessidade, portanto, de discutir com os alunos, de forma mais aprofundada as características metodológicas, como, grupo controle e experimental, controle de variáveis e capacidade de testar a hipótese.

Apesar de a maioria indicar uma concepção biogenista, para explicar a OV, observamos em 32% dos grupos participantes, elementos que indicam uma concepção coerente com a geração espontânea. Essas concepções foram o ponto de partida para uma breve abordagem histórica sobre as hipóteses de OV.

Corroborando com Nascimento (2004); foi possível verificar que para além dos objetivos conceituais, os grupos demonstraram nas discussões, ter aprimorado aspectos procedimentais, atitudinais e habilidades de socialização e argumentação importantes para a formação deles.

Além desse aspecto didático, pudemos observar que a proposta desenvolvida atendeu a algumas características dos referenciais teóricos e metodológicos do EnCI, considerando que: *i)* foi utilizada para introduzir conteúdos; *ii)* partiu de situações-problemas familiares; *iii)* favoreceu a interação entre os alunos; *iv)* valorizou os conhecimentos prévios trazidos por eles, *v)* permitiu a ressignificação de conceitos e concepções e o desenvolvimento de alguns procedimentos científicos; *iv)* favoreceu a reflexão sobre a natureza da Ciência e Tecnologia.

Um dos fatores limitantes, observado na condução da proposta, foi a dificuldade dos alunos em manifestar verbalmente seus posicionamentos, limitando as discussões. Além disso, o tempo destinado às aulas de Biologia no Ensino Médio é de apenas um encontro semanal de 100 minutos, o que restringe o aprofundamento das temáticas abordadas.

Apesar disso, julgamos que a proposta investigativa é uma boa alternativa para a abordagem da temática sobre a produção do conhecimento científico e a OV, por transpor alguns limites que são abordados em estratégias tradicionais, como o ensino de um único método para produção do conhecimento científico, visões distorcidas sobre a Ciência e a Tecnologia e resistência em relação à temática, devido às crenças religiosas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, P. C. **Aspectos epidemiológicos das parasitoses gastrintestinais de suínos naturalizados de criações familiares do Distrito Federal**. 2009. 100 f. Dissertação de Mestrado em Saúde Animal, Universidade Federal de Brasília, Brasília, DF. 2009.

ANDRADE, J. A. P. As representações de alunos do ensino médio sobre a origem do bicho da carne e da goiaba: um enfoque da Teoria de Equilibração de Piaget. **Diálogos Possíveis**, v. 7, n. 2, 2008.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edição 70, 2011.

BINATTO, P. F. **Limitações e possibilidades de atividades investigativas para o ensino de ciências**. 2012. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização Ensino de Ciências por Investigação) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação:** uma abordagem à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2010.

BRITO, L. de O. de; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por investigação: Uma proposta didática "para além" de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 462-479, 2018.

CARVALHO, A. M. P., et al. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Editora Thompson, 2004. 154 p.

CARVALHO, A. M. **Ensino e aprendizagem de Ciências**: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas. In: M. D. Longhini, O Uno e o Diverso na Educação (1ª ed., Vol. 1, pp. 253-266). Uberlândia: EDUFU, 2011.

CARVALHO, A. M. P. de. In: Carvalho, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 02-10.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. Petropólis: Vozes, 2006.

CHRISPINO, A. Introdução aos enfoques CTS–Ciência, Tecnologia e Sociedade–na educação e no ensino. **Documentos de trabajo de iberciencia**, v. 4, 2017.

COLL, C. **Psicologia e currículo**: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. São Paulo: Ática, 3 ed., 1998.

DEBOER, G. E. Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools. In: FLICK, L.B.; LEDERMAN, N. G. (Editores). **Scientific Inquiry and Nature of Science:** implications for teaching, learning and teacher education. Norwell: Kluwer Academic Publishen, 2006. p. 17-35.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A experimentação investigativa no ensino de Ciências na educação básica. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2 (esp), p. 207-221, 2019.

GOUVEIA, D. S. M; VITTORAZZI, D. L.; FREITAS, T. S.; SILVA, A. M. T. B. A Teoria das Representações Sociais e o ensino de Biologia: uma análise a partir das dez edições dos ENPECs. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2017. **Anais...** Florianópolis, 2017.

GOUVEIA, D. S. M.; VITTORAZZI, D. L.; SILVA, A. M. T. B. A vida, suas origens e as representações de alunos do ensino médio: uma análise de seus potenciais implicações no ensino de ciências. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, v. 9, n. 3, p. 1-15, 2018.

JORGENSEN, D.L. **Participant Observation:** a methodology for human studies. London: Sage Publications, 1989.

KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de química por estudantes de ensino médio. **Química nova na escola**, v. 35, n. 3, p. 158-165, 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed., São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, n. 1, p. 65-100, 2009.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno catarinense de ensino de física.** Florianópolis. Vol. 10, n. 2 (ago. 1993), p. 108-117, 1993.

MOURA, M. J. J.; VIEIRA, T. S. A origem da vida na terra: o que pensam sobre este tema estudantes do primeiro ano do ensino médio em escolas públicas do extremo norte do estado do Tocantins. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

MUNFORD, D. E LIMA, M.E.C.C. (2007). Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio** – Pesquisa em educação em Ciências, 9(1), 89-111.

NASCIMENTO, V. B. A natureza do conhecimento científico e o ensino de Ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 35-57.

NUNES, T. S. **Características das hipóteses em sequências didáticas investigativas.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), University of São Paulo, São Paulo, 2016. doi:10.11606/D.81.2017.tde-29032017-172339.

OUVERNEY, R. R.; LAGE, D. A. A origem da vida na educação básica: uma abordagem a partir do método científico. **Revista Práticas em Educação Básica**, v. 1, 2016.

PINTO, A. T. **Dissertação acerca da origem da vida**. 1848. Dissertação Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, 1848.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciências: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v.8, n.2, 2002. p.253-262.

SEPINI, R. P.; CABRAL, S. A.; MACIEL, M. D. Ciência/Tecnologia/Sociedade nos conteúdos sobre a origem da vida em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IX, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 2013.

SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em ciências biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 2, 2004.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. SPE, p. 97-114, 2015.

ZABOTTI, K.; JUSTINA, L. A. D. O ensino dos temas "Origem da Vida" e "Evolução Biológica" em dissertações e teses brasileiras (2006 a 2016). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 16, n. 36, p. 82-98, 2020.

ZAIA, D. A. M. Da Geração Espontânea à Química Prebiótica. **Química Nova**, v.26, n.2, p.260-264, 2003.

ZOMPERO, A. F.; ANDRADE, M. A. B. S.; MASTELARI, T. B.; VÁGULA, E. Ensino por investigação e aproximações com a aprendizagem baseada em problemas. **Debates em Educação**, v. 11, n. 25, p. 222-239, 2019.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, Dec. 2011.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NO ESPAÇO ESCOLAR: PERCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES

CRITICAL ENVIRONMENTAL EDUCATION IN SCHOOL SPACE: TEACHING PERCEPTIONS AND PRACTICES

Clayton Tôrres Felizardo [clayton.biologia@gmail.com]

Carlos Eduardo da Silva Filomeno [carloseduardofilomeno@gmail.com]

Débora de Aguiar Lage [deboralage.uerj@gmail.com]

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) é prática social pautada em reflexões, que pode contribuir para a construção da cidadania dos sujeitos e nortear ações que vão ao encontro de uma justiça socioambiental. Caracteriza-se como um tema interdisciplinar com vertentes e conceitos amplos que podem ser adotados no espaço escolar conforme a formação docente. Por vezes, a EA é desenvolvida sob uma perspectiva Conservadora, que visa apenas reduzir a ação antrópica sem discutir as suas causas. Nesse aspecto, a EA Crítica faz considerações de caráter reflexivo político para instrumentalização dos atores sociais frente às suas realidades ambientais. Neste estudo, buscamos investigar a percepção e a prática docente acerca da Educação Ambiental no espaço escolar, sobretudo na sua vertente crítica. A pesquisa, de natureza quali-quantitativa, foi desenvolvida com professores da Educação Básica das redes públicas e/ou particulares do Estado do Rio de Janeiro, a partir de um questionário online de natureza mista. Verificamos que grande parte dos docentes já inseriram a EA na sua prática pedagógica e destacam a importância da reflexão crítica sobre o tema, contribuindo para a formação cidadã dos discentes. Apesar do material didático não contemplar uma abordagem crítica da EA, esta vertente é conhecida pela maioria dos professores, que trabalham essa temática de diversas formas, como: projetos, exemplos, discussões políticas, e outras. Consideramos da pesquisa realizada, que os professores entendem a importância crítica atribuída à EA, e que dessa maneira, podem promover a emancipação do seu aluno.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental; Perspectiva crítica; Interdisciplinaridade; Prática pedagógica.

ABSTRACT

Environmental Education (EE) is a social practice guided by reflections that can contribute to the construction of citizenship, guiding actions that meet socio-environmental justice. It is characterized as an interdisciplinary theme with broad strands and concepts that could be adopted in the school space accordingly to teacher training. Sometimes EE is developed from a Conservative perspective that aims only to reduce anthropic action without discussing its causes. In this aspect, Critical EE makes considerations of a reflexive political character to instrumentalize the social actors in view of their own environmental realities. In this study, we seek to investigate the perception and teaching practice about Environmental Education in school. The research, of quali-quantitative nature, was developed with teachers of Basic Education from public and/or private schools in the State of Rio de Janeiro, based on an online

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1706

Recebido em: 01/12/2020 Aprovado em: 25/02/2021 Publicado em: 15/01/2022

questionnaire. We found that a large part of the teachers has already inserted EE in their pedagogical practice and highlight the importance of critical reflection on the theme, contributing to the citizens' education. Although the didactic material does not include a critical approach to EE, this aspect is known to most teachers, who work on this theme in different ways, such as: projects, examples, political discussions, and others. We believe from the research conducted, that teachers understand the critical importance attributed to EE, and that in this way it can promote the emancipation of their students.

KEYWORDS: *Environmental Education; Critical perspective; Interdisciplinarity; Pedagogical practice.*

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é um processo contínuo de formação, que visa desenvolver uma plena compreensão do Meio Ambiente de modo a favorecer o respeito à natureza (FLORESTA e SOUZA, 2009). Seara Filho (1987) descreve a EA também como um processo, cujo objetivo é:

> (...) formar uma população mundial consciente e preocupada com o Ambiente e com os problemas que lhe dizem respeito, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de participação e engajamento que lhe permita trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais e impedir que se repitam (...) (SEARA FILHO, 1987, p. 65)

A Educação Ambiental é formada conjuntamente por um substantivo e um adjetivo, que englogam o fazer pedagógico em si e pela temática ambiental, assim construindo uma área de atuação pedagógica orientada para o questionamento sobre o Ambiente (LAYRARGUES, 2004). Essa prática pode se dar de maneira formal, não formal e informal, o que atribui uma característica particular que antes não era dada à Educação.

De acordo com Carvalho (2017), a Educação Ambiental abarca diversas contribuições e pluralidades. Podemos elencar algumas delas como a Educação Ambiental Conservacionista, Sustentável, Política, Crítica-Transformadora, Formal, Não formal e Informal, dentre outras.

As práticas em EA nos mostram que ela é observada e trabalhada, boa parte das vezes, sob uma perspectiva tecnicista, de resolução de problemas que seriam estritamente ambientais, separando o eixo sociedade-natureza. Essa forma de trabalho evidencia a vertente chamada de Conservacionista ou Conservadora (LOUREIRO, 2016).

A EA configura uma epistemologia revolucionária-emancipatória chamada de Educação Ambiental Crítica-Transformadora, em que os diálogos no contraditório formam conteúdos, e a atividade humana como produto desse resultado provoca mudanças no individual e no coletivo, social-político, econômico, cultural, psicológico, e em uma escala micro e macro global (LOUREIRO, 2016). Assim, a EA Crítica faz ponderações a respeito da EA Conservadora, que desagrega premissas sociais-políticas e biológicas, da crise em que vivemos que também é ambiental. Sob essa ótica, a EA Crítica-Transformadora exerce o papel de relacionar a hierarquização da sociedade com a crise ambiental que não é nova, que dessa forma anseia por resoluções que promovam mudanças nessa estrutura do ponto de vista da ética-política (LIMA, 2017).

A EA na perspectiva Crítica vem ganhando espaço e compondo um campo de atuação social-política. Por meio dela, o processo de ensino-aprendizagem não é meramente a transferência de conteúdos e informações, práticas prescritivas do professor para o aluno, e

sim a efetivação de um conhecimento socialmente construído que perpetue uma emancipação conjunta dos atores sociais envolvidos (TOZONI-REIS, 2012).

Perspectiva Histórica da Educação Ambiental Brasileira

O marco inicial da Educação Ambiental brasileira se deu a partir de 1970, e emergia com contribuições das áreas científicas e influenciada pelos movimentos sociais, caracterizando assim uma pluralidade de ideias iniciais (LIMA, 2009). Nessa mesma década, no país era vigente a Lei n° 4.771/1965, que instituía o Código Florestal que institucionalizou a chamada Semana Florestal que deveria ser desenvolvida nas escolas em todo o território nacional. Apesar da obrigatoriedade dessa semana nas escolas, não existia orientações claras de como deveria ser o trabalho pedagógico (TORRES, 2010). Ainda na década de 70 foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), até então a primeira instituição brasileira voltada para a EA. Torres (2010), nos aponta que, assim, a SEMA criou as premissas para diversas Leis que regulamentam a utilização dos recursos ambientais. Segundo Nery-Silva (2015), a EA brasileira embora não trabalhada ainda nesse cenário de forma sistematizada, a partir dessas institucionalizações criou-se um embrião em desenvolvimento, e a partir desse advento surgem proposições para a mitigação dos impactos ambientais, inaugurando os primeiros esforços nessa perspectiva.

A partir da década de 1980 é iniciada uma mudança de paradigma da EA, onde ações pedagógicas nas escolas começaram a desenvolver uma maior atuação. A redemocratização do país, que saía de uma Ditadura Militar, culminou com o crescente aumento das pesquisas ambientais. Além disso, contribuindo com essa nova aurora social, os movimentos sociais e Organizações Não-Governamentais (ONGs), passam a discutir e maximizar os debates acerca dos problemas ambientais vigentes à época (LIMA, 2009; NERY-SILVA, 2015). Dentre alguns marcos legais na década de 80, podemos evidenciar: a Lei nº. 6.938/1981, que promulga a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), em vigência até hoje, nela são dispostas as responsabilidades civis sobre a degradação ambiental; o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que abrangia diversos órgãos e entidades, como Municípios, Estados, União, bem como o Distrito Federal, o Poder Público também reconhecia fundações, todos esses atores distintos estavam encarregados da promoção da conservação ambiental, no sentido de traçar estratégias para uma melhor gestão compartilhada (TORRES, 2010). Cabe ressaltar a própria Constituição Federal Brasileira de 1988, que acrescenta um artigo inteiro, o artigo 225, que dispõem sobre o Meio Ambiente que esse deveria ser de todos e um bem comum, onde todos os cidadãos estariam envolvidos nesse processo para a garantia de um Ambiente ecologicamente equilibrado para a qualidade de vida (SANTOS, 2019). A partir desses marcos legais citados, a EA é reforçada como um instrumento para a conservação ambiental e ocupa mais espaços na sociedade civil.

Na década de 1990, o Ministério da Educação (MEC) publica a portaria 678/1991, que discorre sobre a implementação da EA nos currículos escolares e também entendia a formação docente para essa educação, após isso, nova portaria do MEC foi publicada, a portaria 2.421/1991, onde chancelava a importância das ações em EA, e promoveu avanços também na educação não formal (TORRES, 2010). Em 1992, o Estado do Rio de Janeiro vira palco para a Conferência das Nações Unidas (ONU) sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, popularmente chamada de ECO-92. Essa conferência traz à luz do debate a problemática ambiental a nível mundial e contou com a presença de diversas instituições, órgãos e entidades civis, como: movimentos sociais, chefes de estados, ONGs, sociedade civil. Decorrente dessa conferência foi construído o "Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global", tiveram documentos assinados, dentre eles destacamos a Agenda-21, que firma um acordo entre as nações que fazem parte da ONU. Nela, foram estabelecidas premissas como, "agir localmente, regionalmente e globalmente", parte de uma escala micro

para uma escala macro para a promoção da sustentabilidade planetária, social e econômica (SANTOS, 2019).

Em 1997, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o MEC orienta que o Meio Ambiente deve ser abordado de forma transversal no Ensino Fundamental das redes públicas e privadas em todo território nacional. Desta forma, a EA nas escolas passou a ser tratada como eixo temático dentro da transversalidade Meio Ambiente em todas as disciplinas (BRASIL, 1997). Em 1999, por meio da Lei n° 9.795/1999, a EA é oficializada. Sua importância então é reconhecida em todo o processo educacional, ou seja, desde a Educação Básica ao nível superior (BRASIL, 1999).

Em 2012, após 20 anos da ECO-92, o Estado do Rio de Janeiro volta a ser palco de mais uma conferência mundial, essa batizada agora de Rio +20. Participaram dela as mesmas instituições, órgãos e sociedade civil, presentes na conferência anterior. A Rio +20 foi palco para debates sobre questões ambientais, paradigmas civilizatórios do século XXI, responsabilidades e sustentabilidade global (CUNHA et al., 2013). Com isso, a EA volta a ficar em voga e ajuda a reacender a chama, dando mais um vislumbre a temática ambiental tanto nacionalmente quanto para uma perspectiva global, embora muitas ações tenham ficado relegadas desde os tratados que antecederam à última conferência.

No ano de 2015, três anos após a última grande conferência mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, a Rio +20, é deliberada pela ONU a Agenda 2030, agora popularmente chamada de Agenda 30. Essa agenda incorpora o Desenvolvimento Sustentável como política global, e nas palavras das autoras Corrêa e Ashley (2018):

> Distinta da agenda anterior, aprovada em 2000 pela Assembleia Geral da ONU, a 'Agenda de Objetivos de Desenvolvimento do Milênio', então voltada para o alcance de oito objetivos de desenvolvimento dos países menos desenvolvidos, a Agenda 2030 é dedicada a todas as nações signatárias. Inovando ao ampliar o leque de temas a serem tratados para realizar o desenvolvimento sustentável, considerando 17 objetivos de desenvolvimento sustentável e 168 metas, os quais estão imbricados entre si por se afetarem mutuamente, a Agenda 2030 também inovou ao incluir a previsão dos meios para a sua implementação, acompanhamento e revisão (CORRÊA e ASHLEY, 2018, p. 94).

A Agenda 2030 tem como objetivo promover efetivamente o Desenvolvimento Sustentável. No entanto, a prática esbarra em entraves, que vão desde a descontinuidade de ações pedagógicas até o descompromisso oficial das instituições que deveriam fiscalizar a implementação de premissas já tão discutida em documentos, acordos e tratados oficiais anteriores. Faz-se necessário, mecanismos que garantam continuidade das ações ambientais e pedagógicas, como políticas públicas compatíveis com as demandas atuais, bem como o seu gerenciamento, mesmo que ora apresente retrocessos.

Formação de Professores Brasileiros em Educação Ambiental

No Brasil, traçando uma linha histórica desde a década de 70 até os atuais anos 2000, é possível observar o aumento significativo de educadores que trabalham com EA. Podemos atrelar esse fato a alguns marcos legais, como a Lei nº. 6.938/1981, que promulga a Política Nacional do Meio Ambiente, o Artigo 225 da Constituição Federal de 1988, os próprios PCN de 1997 que instituem o Meio Ambiente como tema transversal na Educação Básica, Lei n° 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

Na Educação Superior, Santos (2010) relata que no Brasil não temos um curso de nível superior em EA. O que ocorre é uma ênfase maior ao campo ambiental dentro dos currículos

de algumas graduações, já na extensão universitária, pós-graduação tanto *lato sensu* quanto *stricto sensu* encontra-se essa formação específica, e também em cursos livres de formação continuada.

A Educação Ambiental apresenta diversas vertentes. Assim, se configura com uma pluralidade de contribuições de áreas correlatas e afins que dialogam com a mesma para se somar, resultando em uma práxis. Para Santos (2010), a formação do docente, seja na graduação, na pós-graduação ou em cursos livres de formação continuada, serão determinantes na orientação do seu fazer pedagógico ambiental, na sua atuação em EA e na relação dialética com os discentes.

A EA como fim para a conservação ambiental não é algo para ficar somente no campo didático-pedagógico, mas que instrumentalize os atores sociais participantes no sentido de promover a superação de barreiras que podem ter natureza ideológica, social-política e econômica (SILVA e COLESANTI, 2015).

O patrono da Educação Brasileira, Paulo Freire (2014), em seu livro "Pedagogia da Autonomia" nos chama a atenção para a prática docente que em sua natureza nos leva a uma inquietação que não pode ficar engessada, reciclando velhas práticas. Portanto, a prática em Educação Ambiental nesse sentido pode ser mais uma ferramenta com possibilidades para construir conhecimentos que são pertinentes tanto para o fazer pedagógico docente quanto para o discente (NERY-SILVA, 2015).

Educação Ambiental – Do Currículo à Prática

Publicado em 1997, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram promulgados com a proposta de contribuir para uma melhor qualidade do ensino básico no Brasil, a partir de orientações curriculares a serem seguidas por todas as escolas brasileiras, públicas e privadas, unificando o sistema educacional em uma base curricular (BRASIL, 1997). Os PCN, enquanto documento direcionador, é flexível, o que permite que os professores, em conformidade com a instituição de ensino e as autoridades governamentais, possam selecionar as propostas que atendem à localidade e/ou regionalidade dos seus estudantes.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais enquanto referência norteadora, dispõem de seis temas que são transversais, relevantes para o cotidiano da sociedade e promoção da cidadania, são estes: Saúde, Ética, Orientação Sexual, Pluralidade Cultural, Trabalho e Consumo e Meio Ambiente. A EA é situada como eixo temático e está inserida dentro do tema transversal Meio Ambiente, assim, assume um caráter interdisciplinar. A interdisciplinaridade tem papel importante no desenvolvimento da EA, apresentando-se como uma forma de superar a fragmentação do ensino, que muitas vezes impede o discente de relacionar os conteúdos e de construir uma visão mais abrangente do conhecimento (MARTINS, SOLDÁ e PEREIRA, 2017).

Para Tozoni-Reis (2012), a prática docente em Educação Ambiental ainda fica muito relegada a uma transmissão que se dá de forma verticalizada, ou seja, docente-discente, o que acaba não contribuindo para uma reflexão crítica por parte dos discentes. Estes últimos são atores em plena formação e se preparam para a participação cidadã ativa em uma sociedade democrática e que deve ser pautada na pluralidade de concepções.

Em 2017, passados 20 anos da promulgação do PCN, temos a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que em sua terceira e última versão final aprovada pelo MEC, excluiu a participação dos atores até então que construíram a primeira e a segunda versão, ou seja, ocorreu um rompimento da legalidade democrática. Esses atores faziam parte da Escola Básica e do Ensino Superior. O MEC instaurou um grupo próprio de especialistas para essa versão final. A BNCC era prevista desde a Constituição Federal de 1988 para o Ensino Fundamental e, em 2014, também passou a englobar o Ensino Médio, por meio do Plano

Nacional de Educação (PNE). Entretanto, o texto final da Base não incluiu esse segmento de ensino (AGUIAR e DOURADO, 2018), que somente voltou a ser tratado na Reforma do Ensino Médio pela Lei n° 13.415/2017.

A BNCC constitui a orientação mais atual para os currículos nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2017). Nela, a EA está atrelada a uma superficialidade, não estimula a uma reflexão crítica discente, o que acaba por invisibilizar a temática, mostrando um retrocesso em relação aos marcos legais anteriores até aqui realizados. Ainda na Base, a EA é apenas citada como um tema a ser inserido no currículo escolar, não dando enfoque à interdisciplinaridade e às potencialidades da ação docente (SILVA e LOUREIRO, 2020).

A participação docente para o processo crítico-emancipatório dos discentes é fundamental e a EA Crítica-Transformadora tem esse potencial para tal emancipação (WESTHEIMER, 2015). Para Libâneo (1985), o contexto escolar é base para reflexões no âmbito social e político, o que acaba por instrumentalizar os sujeitos que convivem nesse espaço. O autor reforça que cabe ao professor orientar as ações mútuas com os grupos tão heterogêneos, pautados pela coerência, respeito, integração e em valores democráticos que constroem a sociedade civil, de modo que estas ações ultrapassem os muros da escola.

Neste estudo, buscamos investigar a percepção e a prática docente acerca da Educação Ambiental no espaço escolar, sobretudo na sua vertente crítica.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo que se apresenta foi desenvolvido com professores da Educação Básica do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio de escolas das redes públicas e/ou particulares do Estado do Rio de Janeiro, sem discriminação por disciplinas a qual lecionam, no ano de 2017. Esses professores foram inquiridos acerca das suas percepções e práticas em sala de aula sobre Educação Ambiental por meio de um questionário online elaborado no site de edição de formulários do *Google* (Califórnia, EUA). Os docentes participantes da pesquisa aceitaram a coleta dos seus dados mediante um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, apresentado no início do formulário eletrônico. Desta forma, o questionário online foi respondido de forma anônima pelos docentes, a fim de manter a fidelidade de suas respostas.

Os questionários online têm sido empregados de modo bastante variado em diversas áreas científicas para a obtenção de informações a compor o banco de dados do pesquisador, que sistematiza essas informações a fim de traçar perfis do grupo focal que se quer inferir algo que foi previamente estabelecido (FALEIROS et al., 2016; ANDRES et al., 2020). As questões usadas no questionário online para a obtenção das informações do grupo focal foram de categorias aberta e fechada. As questões de natureza aberta levam à exploração das respostas, deixa o inquerido livre para a sua explanação, enquanto as questões de natureza fechada, permitem uma inferência numérica com maior precisão, excluem possíveis interferências do pesquisador dadas às categorizações realizados após recolhimento das informações (NOGUEIRA, 2002).

Buscando investigar a prática docente em EA no espaço escolar recorremos a: (i) análise quantitativa do questionário realizado aos professores por meio do questionário online (ii) análise qualitativa das questões do tipo aberta presentes no mesmo questionário. O questionário apresenta 7 questões, suas perguntas e objetivos estão apresentados no Quadro 1. Os dados referentes às questões do tipo fechada foram analisados e tabulados utilizando o software *Microsoft Excel* 2016 (Washington, EUA) e os dados referentes às questões do tipo aberta foram analisados segundo o método de Bardin (2009) para análises de conteúdos.

Quadro 1: Questões e objetivos do questionário online para estudo do tema EA e a percepção de professores da Educação Básica.

QUESTÕES	OBJETIVOS
1- Você já inseriu o tema Educação Ambiental em sua prática pedagógica? ( ) SIM ( ) NÃO	Investigar se o professor já inseriu a temática ambiental em sua prática.
2- A Educação Ambiental tem papel transformador para a construção da cidadania do aluno? ( ) SIM ( ) NÃO	Verificar se o professor acredita no papel transformador da EA para a cidadania.
3- Você acredita que o material didático utilizado atualmente em sala de aula, contempla a Educação Ambiental com o estímulo à reflexão crítica do aluno? ( ) SIM ( ) NÃO	Analisar se o material didático usado possibilita o estímulo a uma EA Crítica.
4- Todas as disciplinas devem contemplar a Educação Ambiental? ( ) SIM ( ) NÃO	Verificar se concordam com a transversalidade da EA.
5- De que forma você contextualizaria a Educação Ambiental com a realidade do aluno? Comente.	Observar a prática docente de forma contextualizada em EA.
6- O que você imagina ou definiria ser a Educação Ambiental chamada Crítica-Transformadora? Comente.	Verificar as concepções dos docentes sobre o a EA Crítica-Transformadora
7- Qual disciplina você leciona? ( ) CIÊNCIAS E/OU BIOLOGIA ( ) OUTRA. QUAL? _____.	Conhecer a área de atuação dos professores entrevistados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a análise das questões de natureza fechada (1, 2, 4, 5, 7), foi feita a tabulação e análise de dados, e para a análise das questões de natureza aberta (3 e 6), foi utilizado o método de Bardin (2009), onde as escritas dos sujeitos foram categorizadas a fim de facilitar análise e a interpretação dos dados qualitativos. A partir das escritas foram geradas as categorias que o pesquisador de posse dos dados cria de maneira empírica, a fim de poder trabalhar de maneira organizada e vincular as escritas a uma similaridade de pensamentos (BARDIN, 2009).

O questionário eletrônico foi disponibilizado em grupos específicos de professores nas redes sociais *Facebook e Whatsapp* e também pelo correio eletrônico durante janeiro a abril de 2017, quando foi alcançada uma amostra de 100 professores participantes.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da análise quantitativa do levantamento de dados realizados

A partir da análise das respostas, foi observado que dos 100 docentes inquiridos, 90% (n=90) já trabalharam a EA com seus respectivos alunos no seu fazer pedagógico, ao passo que 10% (n=10) afirmaram ainda não ter inserido esse tema em suas aulas. Inferimos que esse resultado pode estar relacionado ao fato de a EA ser um tema preconizado nas orientações contidas nos PCN desde 1997 e por se tratar de um campo de atuação diretamente ligado ao presente e ao futuro da sociedade.

De acordo com Teixeira e Torales (2014), os PCN constituem uma coleção de documentos conhecidos para a maioria dos docentes, já que eles são estudados em sua formação ainda nas licenciaturas e até posteriormente em cursos de formação continuada. Desta forma, conhecendo os PCN de forma superficial ou mais aprofundada, muitos docentes seguem suas orientações trabalhando a EA de acordo com as suas percepções.

A grande maioria dos professores (97%, n=97) ratificam a importância do papel da EA na construção cidadã do aluno, enquanto 3% (n=3) dos docentes não reconhecem a relevância desse tema para o educando. Essa atribuição do papel da EA para a cidadania do aluno, percebida por quase todos os docentes entrevistados, vai ao encontro de Jacobi et al. (2011), que afirmam que a EA tem uma função social quando torna os sujeitos críticos e também emancipados, para que possam atuar em sociedade com atitudes que gerem mudanças e garantam sua participação na tomada de decisões de caráter socioambiental para uma sustentabilidade presente e das futuras gerações.

Sobre o material didático usado pelos professores no cotidiano escolar para o ensino de EA, 82% (n=82) afirmaram que este recurso não atende à EA para uma reflexão crítica por parte dos discentes, enquanto os demais 18% (n=18) acreditam que o material didático tem um viés crítico. Nesse contexto, Tozoni-Reis et al. (2013) e Voichicoski e Morales (2011) apontam que o maior número de publicações sobre a EA Conservacionista em relação à vertente Crítica da EA, confirma uma concepção antropocêntrica da EA, dando um caráter utilitarista à mesma.

Quando perguntados se todas as disciplinas devem contemplar a EA, foi possível observar que 96% (n=96) dos docentes afirmaram que todas as disciplinas da grade curricular da Escola Básica deveriam atender a esse eixo temático, enquanto apenas 4% (n=4) acreditam que essa temática não deve ser trabalhada por todas as disciplinas. Nesse contexto, Carvalho (2017) nos chama a atenção em seu livro intitulado "Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico", que os debates sobre a interdisciplinaridade da EA não são novos, tendo em vista que os PCN trazem essa perspectiva desde 1997, o que reforça essa ideia de múltiplas contribuições advindas das diversas áreas do conhecimento que fazem parte do cotidiano escolar. Esses debates acerca do caráter interdisciplinar da EA devem ocorrer no sentido de maximizar no âmbito escolar a construção do conhecimento de forma contextualizada, superando a fragmentação como esses conhecimentos são apresentados, visando garantir a formação de estudantes capazes de refletir criticamente sobre a sociedade e suas demandas.

Em relação à disciplina que atuam na Educação Básica, observou-se o seguinte resultado: Biologia 49% (n=49), Educação Artística 1% (n=1), Educação Física 6% (n=6), Espanhol 1% (n=1), Física 4% (n=4), Filosofia 1% (n=1), Geografia 6% (n=6), História 6% (n=6), Inglês 1% (n=1), Matemática 3% (n=3), Português 7% (n=7), Química 10% (n=10) e Sociologia 5% (n=5). O formulário foi disponibilizado de forma aleatória em redes sociais de ensino. Nesse caso, mesmo não sendo destinado a um público específico de docentes, quase metade dos professores participantes da pesquisa atuavam na área de Biologia, o que mostra que a EA ainda é vista e pensada como um eixo temático a ser trabalhado pelas Ciências/Biologia e não como um tema transversal. Esse resultado também foi observado por Bonotto (2008), que aponta que a presença marcante das áreas de Ciências/Biologia é consequência da formação inicial que acaba por instrumentalizar o docente à prática ambiental, favorecendo a sua práxis no contexto escolar.

Da análise qualitativa do levantamento de dados realizados

As perguntas de natureza aberta foram analisadas qualitativamente de acordo com o método de Bardin (2009). As escritas dos sujeitos foram analisadas e classificadas em categorias que emergiram da visão e revisão sistemática dos pesquisadores em relação às respostas dos docentes obtidas, e assim, foi possível elencá-las de acordo com a metodologia do referido autor. No Quadro 2 é possível observar as categorias que foram evidenciadas a partir das informações adquiridas pelas respostas dos educadores quanto à forma com que eles contextualizariam a EA com a realidade dos seus alunos.

Quadro 2: Como a EA seria contextualizada pelos docentes com a realidade vivida pelos seus alunos.

CATEGORIAS	PROPOSTAS APONTADAS
a) Campo	Conhecimento do entorno; Ambiente em que está inserido.
b) Política	Contextualização ambiental com a política; Políticas públicas.
c) Descarte	Descarte inadequado do lixo; Degradação de materiais; Degradação do Ambiente.
d) Exemplos	Exemplos de fatos cotidianos locais, regionais e também globais; Problemas ambientais apresentados em jornais, vídeos, charges, entre outros; Matérias produzidas por telejornais.
e) Projetos	Pedagogia de projetos com temas ambientais.
f) Interdisciplinaridade	Atravessamento da EA em diversas áreas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

a) Campo

As escritas dos professores foram elencadas nesta categoria por ressaltarem uma proposta de ensino-aprendizagem que sai da unidade escolar, ultrapassa os seus muros para uma experiência além da sala de aula. Seguem algumas das escritas:

> Mostraria a realidade deles na comunidade que eles moram com uma volta pelo bairro.
>
> Levar o aluno a conhecer seu Meio Ambiente, as diversas causas e as consequências que advém daquele Meio.

As respostas supracitadas demonstram uma vontade docente em relacionar a EA com a realidade em que seu discente está imerso, realidade essa que faz parte do seu cotidiano e o faz conhecedor já de antemão de sua própria experiência ambiental. Desta forma, será possível relacionar o novo conhecimento adquirido com os saberes que esses discentes já possuem, possibilitando um aprendizado significativo para esses sujeitos, conforme já nos traziam Ausubel, Novak e Hanesian (1980). Levar esses discentes para uma caminhada no entorno da escola, no seu próprio bairro, revisitar esses espaços com novos olhares, possibilitaria contextualizar o que de fato eles sabem sobre a sua realidade com a EA, levando a novos significados no sentido de construção de um aprendizado que tenha importância para esse grupo.

b) Política

As escritas dos docentes nesta categoria contemplam uma visão política e socioambiental, por elucidar um problema e que este não está estrito ao ambiente, existe toda uma hierarquização da sociedade e que essa mesma provoca as desigualdades.

> Abordo os seguintes temas: Desenvolvimento Econômico x Desenvolvimento Sustentável: resíduos sólidos, recursos energéticos, química verde e ambiental.
>
> Como a quase totalidade dos meus estudantes vive em área urbana, a maior parte se atenta a partir da ocorrência de eventos catastróficos climáticos locais como enchente e queimadas."
>
> As possibilidades em abordar a Educação Ambiental são múltiplas no conteúdo de História, moramos em uma área de Mata Atlântica, onde podemos perceber

> os processos que ocorreram (através de pesquisas e de observação), desde a colonização até a presente data, a urbanização da cidade, a devastação da mata ou por incêndios ou para construção de novas moradias [...].

Os professores afirmaram que os problemas ambientais não são aqueles remetidos ao ecológico somente, mas como eles são produzidos, como essa dimensão engloba um modelo societário que produz desigualdades estruturais. Essas desigualdades socialmente produzidas, até mesmo historicamente, podem estar associadas às políticas públicas vigentes que reforçam processos excludentes, onde a EA pode ser um instrumento para atender as demandas dos atores sociais inseridos nesse contexto (QUINTAS, 2016).

c) Descarte

Neste item aparecem escritas relacionadas ao destino que é dado ao lixo de forma inadequada, como isso contribui para aumentar a degradação do Ambiente e outras problemáticas trazidas por essas ações, como ocorrência de doenças, enchentes urbanas etc. Ainda aparece a reciclagem como solução para esses problemas de descartes.

> Com sustentabilidade, no caso da escola que ministrava aulas, falamos sobre o Meio Ambiente, a sujeira que tinham nestes locais perto da escola que os alunos como família e conhecidos contribuíam para o aumento daquilo, mudando o Ambiente. Falamos de como os materiais que são chamados de lixo poderiam servir para outras coisas, como transformar em bijuterias, objetos de casa, e até sabão com óleo.

> A questão do "lixinho" jogado aleatoriamente pelas ruas da cidade. Levando a conscientização de que é ele o principal responsável pelas enchentes ocorridas nos últimos anos. Pois entopem as bocas de lobos e bueiros impedindo o escoamento e assim subindo rapidamente seu nível e causando danos ambientais por toda sua cidade direta ou indiretamente afeta a vida local e até outras regiões.

Observamos nesta categoria a EA sob um viés reformista. Esse modo de pensar e fazer as práticas em EA configura uma vertente conhecida como Reformista ou Conservadora ou ainda, Conservacionista, que é despolitizada, não contribui para uma transformação do modelo de sociedade em que estamos inseridos, não discute as relações de consumo e produção do lixo, por vezes flerta com o neoliberalismo e o consumo irracional, e apresenta como solução paliativa a reciclagem de materiais oriundos dessa cultura (GUIMARÃES, 2016).

d) Exemplos

Neste item os docentes assumem como prática pedagógica voltada para o desenvolvimento da EA o uso de exemplos que partem do cotidiano discente e mesmo familiar, bem como a utilização de mídias para serem trabalhadas.

> Normalmente levo reportagens para que possamos debater sobre.

> Por meio de textos informativos seguidos de debate coletivo.

> Levo para a sala de aula notícias e textos que abordam como a ação humana prejudica o Meio Ambiente, e já realizamos discussões sobre o que cada um pode melhorar em suas atitudes para preservar o Meio em que vivemos.

> Utilizando recurso fotográfico do próprio Ambiente em que vivem.

> Através de exemplos do cotidiano. Demonstraria a ele que suas atitudes corriqueiras podem ser positivas ou negativas para o Meio Ambiente.

Essa prática trabalhada pelos docentes participantes desta pesquisa pode propiciar o encontro de aprendizagens significativas (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980), já que o ponto de partida é a experiência vigente do aluno e dela uma dimensão maior, como a global, a inserção de conceitos científicos para a promoção da análise do seu terreno social. As propostas apresentadas pelos educadores também dialogam com Freire (2011), quando é observado o surgimento de temas geradores a partir dessas realidades vigentes, ou seja, o embrião está ali e é alimentado e desenvolvido, o que promove uma relação dialógica. Para desenvolver o uso de exemplos do cotidiano local, regional e global são usados também recursos midiáticos como fotografias, jornais, charges, telejornais etc. O uso de mídias pode ser promissor para o trabalho com EA, assume relevância, facilita o processo de ensino-aprendizagem, e torna a aula que na maioria das vezes usa de métodos tradicionais em aulas mais prazerosas. Por isso, a abordagem realizada por esses docentes revela um cuidado ao direcionar sua ação para situações reais que dialoguem com os saberes discentes.

e) Projetos

Apresentamos nesta categoria as escritas dos docentes que revelam o uso de projetos pedagógicos para o desenvolvimento da temática ambiental.

> As escolas em que trabalho possui um corpo discente residente em comunidades. Portanto, tento enfatizar um ensino contextualizado destacando a importância da utilização de exemplos do cotidiano desses alunos, ou seja, ao redor sempre tem um rio poluído, lixo espalhado, casas construídas desordenadamente. Neste contexto, criamos projetos aos quais envolvemos também os pais. Como por exemplo: Campanha lixo no lixo. Salve-se: plante uma árvore.
>
> Através de projetos como: Projeto Olho vivo: Água e óleo não se misturam; observando os rios da SOS Mata Atlântica, jardim de borboletas, Projeto Guaruzinho: visitas aos parques municipais, Programa portas abertas (visitas a ETE-Mauá), hortas orgânicas.

O desenvolvimento de projetos didáticos pode apresentar potencial para promover reflexões e aprendizagens em diversas áreas. Na Educação Ambiental, essa proposta também ganha espaço. Assim, podemos destacar Guimarães (2016):

> A Educação Ambiental é uma das dimensões do processo educacional, no entanto, podemos ter diferentes projetos educacionais que refletem e são reflexos de diferentes "visões sociais de mundo", em um espectro que alcança das visões mais conservadoras as mais críticas (GUIMARÃES, 2016, p.16).

As perspectivas no âmbito pedagógico que apresentam uma estratégia de colaboração podem constituir uma boa ferramenta para a construção do processo de ensino-aprendizagem do aluno. Ocorre o desenvolvimento de saberes contextualizados e isso potencializa a retomada de relações entre professores-alunos que estão envolvidos nesse projeto. Porém, é fundamental que esses projetos sejam realizados frequentemente, possibilitando o uso de ferramentas para que esses sujeitos desenvolvam a sua criticidade. A Agenda 21 e agora mais recentemente a Agenda 30, são alguns exemplos de temas de projetos que podem ser desenvolvidos no âmbito educacional.

f) Interdisciplinaridade

Os professores buscam trabalhar a interdisciplinaridade na sua prática pedagógica, reconhecem como importante para construção da cidadania dos seus alunos e todos os indivíduos pertencentes à sociedade.

> A Educação Ambiental é um dever de todos. Educação Ambiental não é comprometimento somente do professor de biologia ou dos profissionais envolvidos com a questão ambiental. Todos, desde o gari, passando pelo aluno e a dona de casa, devem mobilizar-se para a obtenção da qualidade de vida dos seres vivos, inclusive suas próprias vidas, pois todos fazem parte do Meio Ambiente.
>
> Dentro da minha área (Matemática), pode-se trabalhar gráficos com dados de desmatamentos, por exemplo, contextualizando os principais danos dessa prática e inserindo conteúdos matemáticos, como cálculos de porcentagens.

Quando se busca a interdisciplinaridade, se busca a revisitação dos saberes socialmente construídos na tentativa de superar por vezes o quebra-cabeças (MARTINS, SOLDÁ e PEREIRA, 2017), em que o sistema educacional brasileiro está apoiado com os seus currículos. A superação desse modelo não é tarefa fácil de se colocar em prática, ora visto que os conteúdos programáticos estão organizados em currículos mínimos das respectivas secretarias estaduais e municipais, o que deixa pouco espaço para a relevância de outras temáticas. Contudo, mesmo os percalços que são inerentes ao cotidiano escolar, o professor deve procurar ir de encontro a uma ação mais holística das disciplinas das grades curriculares para uma ideia integradora desses saberes, o que só contribui para o alunado fazer correlações entre as diversas áreas do conhecimento.

A respeito do conhecimento da vertente crítica da EA, os docentes escreveram sobre o conceito por eles apregoados e/ou o que julgam ser. Também foram categorizados esses discursos segundo a metodologia já supracitada de Bardin (2009). Essas escritas estão apresentadas abaixo (Quadro 3).

Quadro 3: Conhecimento da vertente da EA Crítica pelos professores da rede básica de ensino.

CATEGORIAS	PROPOSTAS APONTADAS
a) Solução	Soluções por meio de ações; Tomar decisões ambientais locais para provocar mudanças.
b) Crítica	Analisar de forma crítica a EA; Promover discussões; Analisar problemas ambientais de forma crítica; Perceber os problemas ambientais atrelados ao modelo de sociedade capitalista.
c) Política	Pensar a EA com um viés político; Contextualizar o sócio com o ambiental não fazendo separações; Paulo Freire.
d) Interdisciplinar	Compreender a temática ambiental em diversas áreas; Prática transversalizada para a educação.
e) Sensibilização	Processo de sensibilização dos indivíduos para uma conservação ambiental; Mudanças de atitudes por meio da EA.

Fonte: Elaboração pelos autores.

a) Solução

Nesta categoria, as respostas dos educadores foram agrupadas por remeterem a uma definição da EA Crítica que parte de um problema existente para uma tomada de decisão, buscando-se uma solução para o problema.

> Através da orientação educacional propiciaria à criança sobre preservação do Meio Ambiente, desenvolvesse cidadãos conscientes, capazes de preservar o Ambiente e multiplicar esse conhecimento.

> Ensinar a importância da reciclagem, por exemplo, e ajudar o aluno a perceber que a longo prazo o lixo na rua pode se transformar em tragédia em épocas de chuvas que ocasionam enchentes.
>
> Uma Educação Ambiental que desperte a uma reflexão do aluno, em que ele enxerga possibilidades e ações para transformar aquela realidade. Que o aluno reflita sobre os danos e benefícios de ações que envolvam o Ambiente.

A população global encontra-se dividida entre ricos e pobres, países desenvolvidos, subdesenvolvidos e outros emergentes, e dessas polarizações, podemos levantar questionamentos e citar pesquisas que apontam que a crise ambiental vivida hoje no século XXI está atrelada aos maiores consumidores, ou seja, aos países que detém o maior capital de giro. Então, a crise não é estritamente ambiental, e sim social-política, da forma como as sociedades estão estruturadas e pensam seus modos de vidas (CALEGARO, 2018). Nessa categoria, os docentes apontam os problemas existentes por ação antrópica e a partir desse diagnóstico, estimulam a reflexão a fim de estabelecer uma relação sustentável entre esse consumo e o Ambiente.

b) Crítica

Abaixo estão listadas as respostas dos professores que caracterizam uma perspectiva crítica da EA apoiados em uma reflexão mais profunda para o socioambiental.

> Uma educação que se opõe a Educação Ambiental tradicional, onde leva o aluno a se reavaliar e também a reavaliar o Ambiente em que está inserido, numa visão crítica, com o intuito de transformar este Ambiente.
>
> Uma EA pautada no entendimento do ambiente complexo, integrando aspectos sociais, econômicos, culturais, ecológicos, históricos, entre outros. A partir dessa visão de Ambiente, percebe-se o ser humano inserido em tal contexto, fazendo parte de todos os processos e transformações que nele ocorrem. Assim, a informação, educação e sensibilização dos indivíduos são fundamentais para que possam entender, atuar e defender um Ambiente mais justo, equilibrado e saudável.

Os professores trazem a perspectiva da EA Crítica, demarcam nas suas escritas a natureza da crise ambiental que também é civilizatória. As desigualdades socialmente produzidas são estruturais e isso permeia negativamente aqueles que estão em situações de maiores vulnerabilidades sociais nessas relações de incluídos e excluídos, os que dominam e os que são dominados. Essa organização atende ao sistema capitalista neoliberal, a ordem vigente, o que propaga e mantém essas exclusões e a precarização das condições das vidas humanas, e a vertente crítica faz considerações a esse respeito (LIMA, 2009; LIMA, 2017).

c) Política

Esta categoria apresenta as respostas dos educadores que apresentam uma concepção de EA que tem um viés político, assumem que não existe uma educação que não seja politizada, que seja neutra, e inclusive trazem para o diálogo Paulo Freire quando dizem não haver neutralidade em um processo educacional.

> "É aquela que vai além da informação sobre questões ambientais, ou seja, ela busca identificar as causas e propor soluções para os problemas socioambientais, envolvendo nesse processo a participação democrática dos cidadãos."
>
> Através dos debates políticos e abarcando todos os setores da sociedade. Nesse caso é preciso que os alunos estejam inseridos."

> Definiria como uma "corrente pedagógica", pautada em perspectivas Freirianas e que consiste basicamente em transformar conceitos ambientais envolvendo -também- o aspecto social. É fato que esta Educação Ambiental está sujeita a análise dos pluralismos e metodologias variadas que nos traz a pedagogia moderna... Por fim, é fato que uma boa contextualização e métodos transformadores podem sim amadurecer (pré) conceitos ambientais.
>
> Penso que seja a abordagem da educação ambiental e do ambiente como algo em mudança e em permanente espaço de luta social/política. Que o ambiente deve ser entendido como algo que não depende simplesmente da ação individual de cada pessoa, mas tem a ver com as questões locais (incluindo aí, as pequenas ações invisíveis de cada um) e globais (incluindo aí a questão do consumo irresponsável que é estimulado pelo sistema econômico vigente [...].

Foram notadas concepções freirianas nas definições de EA crítica supracitadas. A EA Crítica é em sua essência política porque é crítica quanto a realidade que cerca o aluno. Essa vertente da EA possui uma interseção com a Pedagogia Crítica trazida por Freire (1974), que assume nessa abordagem pedagógica e metodológica ferramentas para uma transformação social que se deseja, valorizando a integração entre Filosofia e Ciência para a retomada de decisões que atendam os projetos de vida das pessoas.

d) Interdisciplinar

Este item mostra as respostas dos docentes quanto à definição da EA Crítica para um caráter interdisciplinar, de integralização de diversas áreas do conhecimento. Esta categoria emerge novamente, como na pergunta de como seria feita a contextualização do docente para o educando sobre a EA e o Ambiente em que ele está inserido. Aqui ela aparece como uma proposta de trabalho na perspectiva dessa vertente.

> Uma forma de processo não hegemônico que visa interdisciplinar as questões ambientais trazendo temas relacionados não só com a biologia, mas às Ciências Humanas.
>
> Acredito ser uma educação onde todas as disciplinas fazem um trabalho conjunto com a Educação Ambiental, de forma a trazer debates e indagações dentro de sala de aula, conscientizando os alunos sobre a importância do Meio Ambiente.

As escritas dos educadores supracitadas destacam uma visão de integralidade entre disciplinas curriculares, o que pode possibilitar um aprendizado mais contextualizado para a realidade do aluno. A ideia de interdisciplinaridade no trabalho escolar não é nova, é uma proposta desse eixo temático ambiental inserido nos PCN desde 1997, de diálogo e interseções entre todas as disciplinas desse currículo formal, presente em todo o território nacional.

Para Florentino e Rodrigues (2015), essa noção de integração se faz importante tendo em vista os entraves percebidos e vivenciados pelos professores nas suas áreas de atuação, no que aumenta a sua dimensão pedagógica e pode atuar como facilitadora nessa relação de ensino-aprendizagem do seu aluno, ou, no mínimo, aumenta a sua perspectiva quanto a temática. Assim, essa proposta de ser interdisciplinar o desenvolver das questões ambientais pode ajudar nessa superação do paradigma tradicional de ensino, que é fragmentado e, geralmente, não contribui com uma visão mais totalizante das disciplinas do currículo.

e) Sensibilização

As respostas dos professores, nesta categoria, apresentam um processo de internalização do conhecimento adquirido acerca da temática ambiental por um viés crítico.

> É a educação focada na utilização dos recursos com responsabilidade, elucidando a ecologia, ou melhor, os termos ecológicos de forma clara à população.
>
> Acredito que seja não apenas demonstrar os problemas socioambientais, mas sim sensibilizar os alunos para que possam refletir sobre suas atitudes, criticamente, e que eles possam compartilhar essas ideais.

Neste contexto, os docentes acreditam que a EA Crítica se inicia a partir de um processo de sensibilização sobre as questões ambientais, que culmina em uma tomada de decisão. Porém, pode-se observar que essas falas ainda são marcadas pela percepção conservadora da EA, que preconiza a formação de cidadãos que se sensibilizam por ações que impactam o ambiente, mas desprezam a conjuntura política que resultou nesses processos de degradação ambiental (LAYRARGUES, 2004; LIMA, 2009; LOUREIRO, 2016; LIMA, 2017; SILVA e LOUREIRO, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste trabalho de investigação procuramos conhecer as percepções e as práticas de professores das escolas de Educação Básica do Estado do Rio de Janeiro quanto à Educação Ambiental e suas vertentes no espaço escolar.

A grande maioria dos docentes já realizaram alguma ação de EA no seu fazer pedagógico, destacou que a criticidade levantada pelo tema ambiental é importante para a retomada de atitudes e ações para a resolução de problemas que não são exclusivamente do campo ambiental. Assim, esses professores reconhecem a EA como um tema que pode auxiliar o desenvolvimento e a participação do indivíduo para a construção de uma cidadania plena. Retomamos as perspectivas de Libâneo (1985) e Freire (1974) quando preconizam que o contexto escolar em que esses sujeitos estão imersos serve de base para reflexões, discussões sociais e políticas no sentido de instrumentalizar para a busca da transformação de suas realidades por meio de uma análise que seja crítica. Desta forma, a atuação docente deve buscar soluções coletivas, pautadas em um ideal democrático e coerente. Com efeito, conhecer as percepções e práticas dos professores com relação à EA pode possibilitar novas ações e estratégias para a promoção de uma educação que seja crítica e também transformadora.

Majoritariamente, os docentes concordaram com a transversalidade da EA em todas as disciplinas, o que evidencia a importância do caráter interdisciplinar desse eixo temático. Além disso, foi verificado que a maneira como esses docentes trabalham a temática ambiental pode ser explicada pela sua formação acadêmica, com destaque para: trabalhos de campo, projetos pedagógicos, debates sobre políticas públicas, dentre outras.

Observamos de forma positiva pelas respostas obtidas que a maioria desses professores participantes da pesquisa afirmou ter tido algum contato com a EA Crítica que preconiza a emancipação dos sujeitos por meio de reflexões críticas para que encorajem ações no sentido de promover uma justiça social. Porém, observamos também que a EA Conservadora se faz ainda presente nas escritas dos educadores, que podem não ser intencionais ou percebidos pelos próprios, e aí podemos inferir esse fato ao resultado da perspectiva crítica da EA nos livros didáticos, cuja concepção aparece ainda de forma tímida em detrimento da primeira. Citamos ainda, o apagamento que foi feito da Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular, o que contribui para que temáticas ambientais sejam visibilizadas criticamente na Escola Básica. Adicionalmente, a não formulação do conceito correto sobre a EA Crítica trazidas por alguns professores talvez seja explicada por um déficit na formação inicial no curso de graduação ou ausência de uma formação continuada, que contribui para a não compreensão correta dessa vertente.

Admitimos que alguns muros precisam ser escalados na tentativa de superação de obstáculos no cotidiano escolar, que por vezes tem início na própria atuação docente que se faz em um espaço historicamente marcado por conflitos éticos, estéticos, sociais, políticos e metodológicos. Nesse sentido, acreditamos que a partir do debate e das percepções individuais e coletivas possam surgir soluções criativas para uma EA que se deseja interdisciplinar, com material didático adequado e uma formação continuada direcionada para o desenvolvimento da criticidade. Desta forma, concluímos que os docentes reconhecem a importância da Educação Ambiental Crítica, que se pretende transformadora, para a emancipação do educando.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. A.; DOURADO, L. F. (Org.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024:** avaliação e perspectivas. [Livro eletrônico]. Recife: Anpae, 2018.

ANDRES, F. C.; ANDRES, S. C.; MORESCHI, C.; RODRIGUES, S. O.; FERST, M. F. A utilização da plataforma Google Forms em pesquisa acadêmica: relato de experiência. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 1-7, 2020.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 5ª ed**.** Lisboa: Edições 70, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais e Biologia.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Lei n. 9795 - 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental. Política Nacional de Educação Ambiental**. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília: MEC, 2017.

BONOTTO, D. M. B. Educação Ambiental e Educação em Valores em um programa de formação docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 313-336, 2008.

CALEGARO, C. B. S. **Os créditos de carbono e suas relações com o consumo/consumismo:** um tema sociocientífico para o ensino de ciências. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Poro Alegre, 2018.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental:** a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2017.

CORRÊA, M. M.; ASHLEY, P. A. Desenvolvimento Sustentável, Sustentabilidade, Educação Ambiental e Educação para o Desenvolvimento Sustentável: reflexões para ensino de graduação. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 35, n. 1, p. 92-111, 2018.

CUNHA, G. F.; PINTO, C. R. C.; MARTINS, S. R.; CASTILHOS JR, A. B. de. Princípio da precaução no Brasil após a Rio-92: impacto ambiental e saúde humana. **Ambiente & Sociedade**, v. XVI, n. 3, p. 65-82, 2013.

FALEIROS, F.; KÄPPLER, C.; PONTES, F. A. R.; SILVA, S. S. C.; GOES, F. S. N.; CUCICK, C. D. Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 25, n. 4, p. 1-6, 2016.

FLORENTINO, J. A.; RODRIGUES, L. P. Disciplinaridade, interdisciplinaridade e complexidade na educação: desafios à formação docente. **Educação Por Escrito**, v. 6, n. 1, p. 54-67, 2015.

FLORESTA, M. G. S.; SOUZA, D. D. L. Educação ambiental – apontamentos comuns de um referencial para compreender concepções e práticas. **Educação em Foco**, v. 14, n. 2, p. 55-70, 2009.

FREIRE, P. **Educação como prática para a liberdade.** 3ª ed. Porto: [s.n.], 1974.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 48ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GUIMARÃES, M. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2016.

JACOBI, P. R.; GUERRA, A. F.; SULAIMAN, S. N.; NEPOMUCENO, T. Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. **Revista Brasileira de Educação**, v. 16, n. 46, p. 135-148, 2011.

LAYRARGUES, P. P. (Coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

LBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública:** a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos. São Paulo: Loyola 1985.

LIMA, G. F. C. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. **Educação e Pesquisa**, v. 35, n. 1, p. 145-163, 2009.

LIMA, G. F. C. A crise climática, a onde conservadora e a educação ambiental: desafios e alternativas aos novos contextos. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 40-54, 2017.

LOUREIRO, C. F. B. O dito e o não-dito na Década da educação para o desenvolvimento sustentável promovida pela UNESCO. **Pesquisa em educação Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 58-71, 2016.

MARTINS, F. J.; SOLDÁ, M.; PEREIRA, N. F. F. Interdisciplinaridade: da totalidade à prática pedagógica. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 14, n. 1, p. 1-18, 2017.

NERY-SILVA, A. C. **Educação ambiental e políticas públicas nas dissertações e teses de educação ambiental no Brasil:** análise dos processos de elaboração e implementação. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

NOGUEIRA, R. **Elaboração e análise de questionários:** uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2002.

QUINTAS, J. S. PEA, DSP e Intencionalidade Pedagógica: percepção ingênua ou desvelamento da realidade? **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 36-45, 2016.

SANTOS, L. M. F. **Discursos de educação ambiental na formação de educadores(as) ambientais:** uma abordagem a partir da Análise Crítica do Discurso Rio de Janeiro: UFRJ/NUTES, 2010.

SANTOS, L. O. **A educação ambiental em uma escola pública como uma ferramenta para o desenvolvimento sustentável**. 2019. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

SEARA FILHO, G. Apontamentos de introdução à educação ambiental. **Revista Ambiental**, ano 1, v. 1, p. 40-44, 1987.

SILVA, J. B.; COLESANTI, M. T. M. Considerações acerca da Educação Ambiental: uma reflexão constante a partir de uma legislação de referência. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 6, n. 1, p. 241-252, 2015.

SILVA, S. N.; LOUREIRO, C. F. B. As Vozes de Professores-Pesquisadores do Campo da Educação Ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 26, p. 1-15, 2020.

TEIXEIRA, C.; TORALES, M. A. A questão ambiental e a formação de professores para a educação básica: um olhar sobre as licenciaturas. **Educar em Revista**, n. especial 3, p. 127-144, 2014.

TORRES, J. R. **Educação ambiental crítico-transformadora e abordagem temática Freireana**. 2010. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

TOZONI-REIS, M. F. C. Educação ambiental na escola básica: reflexões sobre a prática dos professores. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 7, n. 14, p. 276-288, 2012.

TOZONI-REIS, M. F. C.; TALAMONI, J. L. B.; RUIZ, S. S.; NEVES, J. P.; TEIXEIRA, L. A.; CASSINI, L. F.; FESTOZO, M. B.; JANKE, N.; MAIA, J. S. S.; SANTOS, H. M. S.; CRUZ, L. G.; MUNHOZ, L. H. A inserção da educação ambiental na educação básica: que fontes de informação os professores utilizam para sua formação? **Ciência & Educação** (Bauru), v. 19, n. 2, p. 359-377, 2013.

VOICHICOSKI, M. S. R.; MORALES. A. G. Análise das pesquisas recentes (2000 a 2010): da relação entre educação ambiental e livro didático. **Olhar de professor**, v. 4, n. 2, p. 239-254, 2011.

WESTHEIMER, J. Ensino para a Ação Democrática. **Educação & Realidade**, v. 40, p. 465–484, 2015.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

VIVÊNCIAS E DESAFIOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19

EXPERIENCES AND CHALLENGES IN TEACHERS PEDAGOGICAL PRACTICE DURING THE COVID-19 PANDEMIC

João Batista da Silva Passos
joaobatistapassosbr@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação

Maurício dos Santos Araújo
mauricio.araujo@ufv.br
Universidade Federal de Viçosa – UFV, Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento

RESUMO

O isolamento social foi uma medida usada para minimizar a rápida propagação da COVID-19, em virtude disso, interrompeu várias atividades na sociedade. A aula remota foi uma estratégia educacional empregada para promover a continuidade do processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, há poucos estudos que avaliam a eficiência do ensino remoto nas escolas brasileiras. O estudo teve como objetivo analisar como a pandemia da COVID-19 tem afetado a educação, dando enfoque às vivências e desafios na prática pedagógica de professores da rede pública e privada de ensino do município de São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão. Os dados foram coletados por meio de um formulário eletrônico, na plataforma Google *forms*. A amostra foi composta por 17 professores, nove da rede pública e oito da rede privada, correspondendo a quatro escolas. O estudo indicou que os professores tinham dificuldades no uso das tecnologias em sala de aula. Isso tornou necessário uma adaptação do fazer docente para o desenvolvimento das atividades remotas. Os profissionais de educação participaram de formações sobre o uso de ferramentas digitais, às quais passaram a ser utilizadas. A adaptação a essa nova realidade também envolveu os alunos e seus familiares, muitos com dificuldades para o acesso a essas tecnologias. Portanto, as mudanças educacionais provocadas pela pandemia da COVID-19 são eminentes e necessitam de estudos para avaliar a qualidade de aprendizado dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Aulas remotas; Tecnologias na educação; Professores.

ABSTRACT

Social isolation was a measure used to minimize the rapid spread of COVID-19, as a result, it interrupted several activities in society. The remote class was an educational strategy used to promote the continuity of the teaching and learning process. However, few studies evaluate the efficiency of remote education in Brazilian schools. The study aimed to analyze how the COVID-19 pandemic has affected education, focusing on the experiences and challenges in the pedagogical practice of teachers from public and private schools in the municipality of São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão. Data were collected using an electronic form, on the Google forms platform. The sample consisted of 17 teachers, nine from public schools and eight from private schools, corresponding to four schools. The study indicated that teachers

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1744
Recebido em: 01/12/2020 Aprovado em: 25/02/2021 Publicado em: 15/01/2022

had difficulties in the use of technology in the classroom. This made it necessary to adapt the teaching practice for the development of remote activities. Education professionals participated in training on the use of digital tools, which they started to use. Adapting to this new reality also involved students and their families, many with difficulties in accessing these technologies. Therefore, the educational changes caused by the COVID-19 are eminent and need studies to assess the quality of students' learning.

KEYWORDS: Remote classes; Technologies in education; Teachers.

INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19 provocou mudanças significativas na vida das pessoas ao redor do mundo. Os primeiros casos de infecção ocorreram na cidade de Wuhan, na China, no final do ano de 2019. Em decorrência propagação rápida do vírus, várias atividades foram paralisadas, principalmente as econômicas e educacionais (BARRETO e ROCHA, 2020; PEREIRA, NARDUCHI e MIRANDA, 2020).

A educação foi uma das áreas mais afetadas por essas transformações. As escolas tiveram as aulas suspensas temporariamente e milhares de alunos ficaram sem o ensino presencial, como uma das medidas para mitigar a contaminação causada pelo vírus (SANTOS JUNIOR e MONTEIRO, 2020). A implementação de aulas remotas foi uma das soluções adotadas pelo Mistério da Educação para minimizar os prejuízos causados aos estudantes (BARBOSA, VIEGAS e BATISTA, 2020).

A nova realidade imposta pela pandemia da COVID-19 fez com que professores, alunos e familiares tivessem que se adaptar a esse contexto. As metodologias de ensino desenvolvidas têm possibilitado aos atores do processo educacional, novas possibilidades e perspectivas para um ensino de qualidade (BERSCH e SCHLEMMER, 2017). Embora essa realidade não possibilite acesso igualitário e equitativo às tecnologias educacionais, isso pode ocasionar segregação no processo de ensino e aprendizagem (ALVES et al., 2020), devido às condições socioeconômicas dos alunos (KNOP, 2017).

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm mostrado potencial para serem utilizadas em todos os níveis educacionais. O uso contínuo dessas ferramentas é devido à capacidade de contextualizar o conteúdo e tornar o processo de ensino e aprendizagem dinâmicos da realidade do aluno. O uso das tecnologias digitais por todos os alunos, principalmente na rede pública de ensino tende a ser demorado, devido ao baixo poder aquisitivo desses alunos, o que beneficia as classes sociais dominantes (BARRETO e ROCHA, 2020).

Estudos sobre o impacto da pandemia nas atividades pedagógicas ainda estão sendo realizados, mas alguns problemas já foram identificados em alguns trabalhos, como as dificuldades para implementar as atividades remotas (MONTEIRO, 2020). O estudo teve como objetivo analisar as dificuldades e desafios na prática pedagógica de professores no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) durante a pandemia da COVID-19, no município de São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão, bem como realizar um levantamento das metodologias de ensino usadas na prática pedagógica não presencial e a percepção dos professores quanto a aceitação de pais e alunos diante das atividades remotas, impressas e *online*.

O estudo foi apresentado a partir de uma breve discussão dos impactos causados pela pandemia da COVID-19 no âmbito educacional. Além das mudanças, provocadas em todo o processo de ensino e aprendizagem, finalizando com a apresentação da realidade de escolas da rede pública e privada de ensino do interior do estado do Maranhão.

Impactos da pandemia da COVID-19 na sociedade

A crise global provocada pela pandemia da COVID-19 causou grandes mudanças no modo de viver da humanidade. O risco de colapso dos sistemas de saúde foi uma das primeiras preocupações (REMUZZI e REMUZZI, 2020). O vírus causa diversos problemas ao organismo humano, como dificuldades para respirar, febre, tosse e outros sintomas (MACEDO, ORNELLAS e BOMFIM, 2020). Além da saúde da população, outra preocupação tem relação com os problemas econômicos ocasionados pelas paralizações dos diversos setores da economia, o que pode aumentar as desigualdades sociais e a pobreza no mundo (SILVA, SILVA NETO e SANTOS, 2020).

As mudanças nas rotinas da população fizeram com que os sistemas educacionais fossem afetados. As escolas tiveram suas aulas paralisadas em razão da propagação rápida do vírus. Em reposta a esse problema, o isolamento social foi a principal medida preventiva (BARBOSA, VIEGAS e BATISTA, 2020). A paralização das aulas tornou urgente a busca de formas de ensino que amenizassem prejuízos causados aos estudantes de todos os níveis educacionais. Para isso, buscou-se o aproveitamento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). Muitas dessas tecnologias já eram utilizadas em alguns processos de ensino, aproveitando princípios já estabelecidos na Educação à Distância (EaD), principalmente no ensino superior (BARRETO e ROCHA, 2020; SILVA, SILVA NETO e SANTOS, 2020).

Educação em época de pandemia da COVID-19

No Brasil foram adotadas medidas que possibilitaram às redes de ensino adaptarem suas atividades à nova realidade mundial, imposta pela pandemia da COVID-19. Alguns estudos de 2020 e 2021 apontam as medidas adotadas, bem como dificuldades enfrentadas para implementá-las (GONÇALVES; LEITE; ARAÚJO, 2021). A realização de estudos durante a pandemia também não é tarefa fácil. Os pesquisadores têm que realizar amostragens online, e "alguns vieses" dificultam a coleta, "como o acesso à internet" por parte do público alvo (VIEIRA et al., 2020).

Dentre as medidas, destaca-se a implementação de aulas e atividades remotas, tanto digital quanto impressas (SANTOS JUNIOR e MONTEIRO, 2020). Esta nova forma de conduzir a educação tem sido classificada por alguns estudiosos da educação como "Pedagogia da Pandemia", uma prática que vai além da sala de aula, da relação professor/aluno e alcança toda a sociedade (BARRETO e ROCHA, 2020).

Nos últimos anos a maior democratização no acesso à *internet* possibilitou avanços no uso da Educação a Distância (EaD) pelas instituições de ensino superior (SOARES e CESÁRIO, 2019). Práticas desenvolvidas para o EaD podem ser aproveitadas no ensino remoto, no entanto, o uso de TDICS na educação regular mostrou-se desafiador durante a crise da COVID-19. Tudo isso, necessitou da comunidade escolar uma ressignificação do processo de ensino e aprendizagem, para tornar o fazer pedagógico um mecanismo de qualidade (SILVA, SILVA NETO e SANTOS, 2020).

Dentre as preocupações levantadas para o uso das TDICs na educação durante a pandemia da COVID-19 estão as desigualdades no acesso às tecnologias. Segundo a pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua – Tecnologia da Informação e Comunicação (PNAD Contínua TIC) em 2018, 46 milhões de pessoas no Brasil não têm acesso à internet. Outra preocupação é o nível de preparo das escolas e professores para lidar com a tecnologia na educação (SILVA, SILVA NETO e SANTOS, 2020).

A falta de acesso dos alunos das escolas públicas às tecnologias digitais é um fator decisivo para um ensino remoto de qualidade (BARRETO e ROCHA, 2020). Esse cenário é agravado, ainda mais, pelos impactos da crise econômica na renda das famílias, devido a

diminuição da arrecadação pública e consequente aumento das desigualdades socioeconômicas (ALVES et al., 2020).

As desigualdades no acesso à tecnologia pelos alunos das escolas públicas e privadas é um fator que poderá expandir ainda mais (SILVA, SILVA NETO e SANTOS, 2020). Essas dificuldades poderão ser mensuradas nos exames de desempenho educacional, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) e exames de acesso ao ensino superior, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (VIZIN, 2019).

Mesmo com as dificuldades para o uso das TDICs neste novo panorama, as escolas desenvolveram atividades para suprir a falta das aulas presenciais. Elas promoveram ações de formação continuada aos seus profissionais, para que esses se adaptassem à nova realidade (MONTEIRO, 2020).

Dentre os recursos que passaram a ser utilizados por professores de todos os níveis de ensino, estão os disponibilizados pelas empresas de tecnologias com alcance global. O *Google Classroom*, *Google Meet* e o aplicativo de videoconferência *Zoom*, que hoje são amplamente utilizados no sistema de ensino (SANTOS JUNIOR e MONTEIRO, 2020).

O *Google Classroom* é uma ferramenta que possibilita uma interação assíncrona, enquanto o *Google Meet* e o *Zoom* possibilitam interação síncrona, tanto entre professores, coordenadores pedagógicos e gestores escolares, como entre professores e alunos para o desenvolvimento das atividades educacionais (ALVES, 2020; SANTOS JUNIOR e MONTEIRO, 2020; SCALABRIN e MUSSATO, 2020).

O crescente avanço tecnológico sempre foi um propulsor de reflexão quanto à prática docente e às metodologias de ensino e aprendizagem utilizadas no dia a dia educacional. A cibercultura vem moldando a sociedade de forma surpreendente (DAMASCENO, 2020). A pandemia da COVID-19 tornou essa reflexão ainda mais urgente, bem como obrigou os participantes do processo educacional a se adaptarem a uma realidade completamente adversa. As adaptações de rotina e das atividades desenvolvidas foram necessárias para que o ano letivo não fosse totalmente perdido (SANTOS JUNIOR e MONTEIRO, 2020).

A pandemia mostrou-se, ainda, como um laboratório impositivo indireto para análise de como estudantes e professores estão inseridos no mundo digital. Esse cenário, dentre outros fazeres, poder ser usado para aprimorar práticas pedagógicas que envolvam o uso das tecnologias digitais (PEREIRA, NARDUCHI e MIRANDA, 2020).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi do tipo exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa, utilizando os métodos fenomenológicos (GIL, 2017). A coleta de dados foi mediante a aplicação de um formulário eletrônico utilizando o *Google forms* (MOTA, 2019). As respostas possibilitaram obter diversas informações, como faixa etária, tempo de magistério, gênero, recursos educacionais usados antes e depois da pandemia, aceitação dos pais e alunos quanto as atividades remotas, dificuldades enfrentadas, além dos níveis educacionais e as escolas em que ministravam aulas.

O formulário foi respondido por 17 professores de quatro escolas da rede pública e privada de ensino do município de São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão, Brasil. A inclusão dessas escolas foi mediante a indicação da secretaria de educação do município, além disso, a participação dos professores foi mediante o aceite nos termos da pesquisa. Vale ressaltar que o nome das escolas e dos professores foram suprimidos ao longo do texto (Tabela 1).

Tabela 1: Descrição das escolas situadas no município de São Raimundo das Mangabeiras, rede de ensino, número de professores e níveis em que lecionam

ESCOLA	REDE DE ENSINO	PROFESSORES			FUNDAMENTAL MENOR		FUNDAMENTAL MAIOR		
		F	%	DP	F	%	F	%	DP
A	Pública	6	35,3	1,2	1	5,9	5	29,5	0,5
B	Particular	4	23,5		4	23,5	-	-	
C	Particular	4	23,5		3	17,6	1	5,9	
D	Pública	3	17,6		-	-	3	17,6	
Total		17	100		8	47	9	53	

F: frequência; %: porcentagem; DP: desvio padrão; Fonte: Dados da pesquisa

A maioria dos professores possuíam mais de 10 anos de atuação no magistério. A soma dos que atuavam entre 10 e 20 anos e há mais de 20 anos correspondeu a 70,6%. A amostra compreendeu por 16 professores do sexo feminino e um do sexo masculino, com faixa etária variando de 26–30 anos. Todos os docentes residiam na zona urbana do município de São Raimundo das Mangabeiras.

Os dados foram submetidos a análise estatística descritiva, com observância à média e desvio padrão. Todas as análises foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (versão 23.0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os professores tiveram dificuldades em manusear as tecnologias digitais em sala de aula devido à falta de conhecimento operacional e técnico. Essa falta de conhecimento foi amenizada com a realizaram de formações continuadas promovidas pela secretaria de educação do município. A falta de conhecimento dos alunos sobre as ferramentas digitais e a conexão lenta da *internet* foi um dos principais problemas reportados (Tabela 2).

Tabela 2: Informações discursivas sobre a percepção dos professores quanto às principais dificuldades enfrentadas para realizar as atividades remotas

DIFICULDADES	F	%	DP
Falta de conhecimento sobre as ferramentas digitais	7	41,2	2,1
Pouco tempo para preparar atividades	2	11,8	
Internet lenta	2	11,8	
Falta de conhecimento dos alunos sobre as ferramentas digitais	2	11,8	
Falta de interesse dos alunos	1	5,9	
Distância entre aluno e professor	1	5,9	
Falta de conhecimento do professor e alunos sobre as ferramentas digitais	1	5,9	

Falta de conhecimento dos alunos e professores sobre as ferramentas digitais e *internet* lenta	1	5,9	
Total	17	100	

F: frequência; %: porcentagem; DP: desvio padrão; Fonte: Dados da pesquisa

O principal problema encontrado pelos professores no estudo foi a falta de conhecimentos das ferramentas digitais que poderiam ser utilizadas nas aulas remota. Essas dificuldades, enfrentadas por professores, alunos e familiares vem sendo reportadas em alguns estudos (MONTEIRO, 2020; PEREIRA, NARDUCHI e MIRANDA, 2020; VIEIRA et al., 2020; GONÇALVES; LEITE; ARAÚJO, 2021). A precarização dos conteúdos para manter as aulas, mesmo sem os devidos conhecimentos e recursos são um dos principais problemas que causam prejuízos na educação brasileira (ALVES, 2020; VIEIRA et al., 2020).

O tempo de magistério na educação básica foi avaliado no estudo. A maioria dos professores pesquisados (66,7%) tinham mais de 20 anos que prestavam serviço no âmbito educacional no município de São Raimundo das Mangabeiras (Tabela 3).

Tabela 3: Informações sobre os professores que mencionaram dificuldades por não terem conhecimento sobre as ferramentas digitais

TEMPO DE MAGISTÉRIO (ANOS)	F	%	DP
5 a 10	1	11,1	0,8
10 a 20	2	22,2	
≥20	6	66,7	
Total	9	100	

F: frequência; %: porcentagem; PD: desvio padrão; Fonte: Dados da pesquisa

A escola precisa identificar se o seu corpo docente tem alguma dificuldade em desenvolver as atividades de ensino usando as tecnologias digitais, pois isso implicará diretamente na qualidade das aulas remotas durante a pandemia da COVID-19. Por isso, a formação continuada de professores é uma estratégia que pode promover qualidade no fazer docente (LOTT et al., 2018; BARBOSA, VIEGAS e BATISTA, 2020). O uso de ferramentas digitais torna-se uma possibilidade encontrada, com o objetivo de minimizar os prejuízos causados à educação pela pandemia da COVID-19 (PEREIRA, NARDUCHI e MIRANDA, 2020). A adaptação a essa realidade não é fácil, porém exige novas competências e habilidades que são necessárias para esse fim (VIEIRA et al., 2020).

Quando questionados sobre a forma como era operacionalizada sua prática pedagógica durante a pandemia, os professores reportaram que realizavam, em sua maioria, aulas síncronas, atividades impressas e/ou *online* como forma de atingir o maior número de estudantes (Tabela 4).

Tabela 4: Informações com as respostas e percentuais sobre as formas como os professores ministram aulas durante a pandemia

MODELO DE AULA	F	%	DP
Síncrona	6	35,3	1,3

MODELO DE AULA	F	%	DP
Assíncrona	3	17,6	
Síncrona e assíncrona	1	5,9	
Atividades impressas	3	17,6	
Atividades impressas e/ou *online*	4	23,5	
Total	17	100	

F: frequência; %: porcentagem; DP: desvio padrão; Fonte: Dados da pesquisa

O uso de atividades impressas também foi desenvolvido pelas redes de ensino de São Raimundo das Mangabeiras, tanto públicas quanto privada, estando de acordo com o que é apresentado em trabalhos que investigaram essa realidade em outras cidades. A mesclagem entre atividades impressas e online, tanto síncronas como assíncronas, pode favorecer um ensino mais completo (SANTOS JUNIOR e MONTEIRO, 2020). Nessa abordagem, os pais ou responsáveis adquirem as atividades nas escolas e os alunos as realizam em casa, devendo haver a devolutiva à escola quando da conclusão das mesmas (ALVES, 2020; MONTEIRO, 2020).

Os professores citaram ferramentas digitais utilizadas antes e depois do início da pandemia da Covid-19. Antes da pandemia, eram usadas seis ferramentas: *WhatsApp*, *E-mail*, Formulários do *Google, Facebook, Instagram* e Sistema de ensino adotado pela escola. Depois do início da pandemia, passaram a ser utilizadas onze ferramentas digitais: *WhatsApp, Google Meet, E-mail, Zoom, Google Classrrom*, formulários do *Google*, sistema de ensino adotado pela escola, *Instagram, Facebook, Liveworksheets* e *Telegram*. O aumento do uso desses recursos durante a pandemia, indica uma adaptação docente à realidade imposta (Tabela 5).

Tabela 5: Informações sobre ferramentas digitais utilizadas por professores antes e depois da pandemia do Covid-19 em São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão

FERRAMENTA	ANTES DA PANDEMIA		DEPOIS DA PANDEMIA		VARIAÇÃO
	F	%	F	%	%
WhatsApp	12	70,6	16	94,1	33,3
Google Meet	-	-	14	82,4	∞
E-mail	4	23,5	12	70,6	200
Zoom	-	-	11	64,7	∞
Google Classroom	-	-	6	35,3	∞
Formulários do Google	2	11,8	5	29,4	150
Facebook	4	23,5	4	23,5	-
Instagram	1	5,9	3	17,6	200
Sistema de ensino adotado pela escola	1	5,9	3	17,6	200
Telegram	-	-	1	5,9	∞
Live worksheets	-	-	1	5,9	∞

Aplicativos usados	06	-	11	-	83,3

F: frequência; %: porcentagem; Fonte: Dados da pesquisa

O uso de ferramentas digitais são uma realidade na educação brasileira, intensificada com a crise da pandemia da COVID-19. A quantidade de aplicativos usados aumentou em torno de 83,3% (Tabela 5). Estudos na área da educação apontaram o uso de ferramentas digitais, no ensino híbrido, como uma tendência do século XXI (SCALABRIN e MUSSATO, 2020). Embora tenha ocorrido o aumento no uso das ferramentas digitais, esse fenômeno não é orgânico, pois a estrutura educacional, ainda é preparada para aulas presenciais (ALVES, 2020).

Quanto à percepção sobre a aceitação de pais e alunos diante das atividades remotas, os professores avaliaram, em sua maioria, regular ou ruim/insatisfatória a aceitação dos pais. Quanto à aceitação dos alunos, a maioria considerou regular (Tabela 6).

Tabela 6: Informações sobre como professores analisam percepção sobre aceitação de pais e alunos quanto as atividades remotas

CLASSIFICAÇÃO	ACEITAÇÃO DOS PAIS			ACEITAÇÃO DOS ALUNOS		
	F	%	DP	F	%	DP
Boa/ótima	8	47,1		4	23,5	
Regular	3	17,6	0,9	10	58,8	0,6
Ruim/insatisfatória	6	35,3		3	17,6	
Total	17	100		17	100	

F: Frequência; %: porcentagem; DP: desvio padrão; Fonte: Dados da pesquisa

A implementação das atividades remotas não é tarefa fácil, como observado nesta investigação, e de acordo com alguns estudos já realizados na área (BARRETO e ROCHA, 2020). Esse cenário é agravado pelas mudanças comportamentais causadas pelo isolamento social (VIEIRA et al., 2020). As respostas do formulário confirmaram os desafios enfrentados por professores e alunos durante as aulas rematas (Quadro 1).

Quadro 1: Respostas de professores quanto à aceitação das atividades remotas por pais e alunos

ACEITAÇÃO DOS PAIS	ACEITAÇÃO DOS ALUNOS
Houve um pouco de rejeição, mas com o incentivo e orientações da escola, todos aceitaram mesmo com grandes dificuldades em questões tecnológicas. Hoje está fluindo bons resultados.	A princípio sentiram muita dificuldade ao manusear as ferramentas digitais, e hoje os alunos gostam das aulas e são participativos. Há uma boa aceitação dos alunos nas atividades remotas.
Muitos não concordam. Dizem que não tem rendimento na aprendizagem e não tem recursos tecnológicos para os filhos participarem.	A metade dos alunos não assistem as aulas remotas.
Eles estão encontrando bastante dificuldade, muitos por falta de	Pouco empenho e compromisso nas participações.

conhecimento e outros por falta de recursos.	
Pouquíssimos pais estão ajudando os filhos.	Muitos não participam e não valorizam as aulas. Dizem não ter rendimento na aprendizagem e não conseguem aprender nada.
A maioria dos pais não demonstra interesse quanto a esse tipo de aulas.	Desinteresse em participar das aulas e realizar as atividades.

Fonte: Dados da pesquisa

As dificuldades apontadas pelos professores quanto à aceitação das atividades remotas por pais e alunos, sugere a necessidade de uma maior atenção à capacitação dos mesmos para usarem as ferramentas digitais. Segundo Alves (2020) o processo de ensino deveria ser estimulante e propiciar o contato do aluno com a realidade vivenciada. No entanto, a pressa como as atividades remotas foram implementadas pode ocasionar uma situação estressante para pais e alunos (ALVES, 2020), o que pode ser observado em algumas respostas apresentadas na pesquisa. Essa realidade faz com que seja importante motivar os atores desse processo, professores, alunos e suas famílias, para se adaptarem a este novo momento, construindo novas práticas pedagógicas (SCALABRIN e MUSSATO, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia da COVID-19 provocou mudanças significativas na prática pedagógica de professores em todos os níveis educacionais. As vivências apontadas neste estudo, sugerem que os professores enfrentaram muitos desafios quanto a falta de conhecimentos sobre as TDICS e o uso das tecnologias de forma efetiva em suas aulas. Essa limitação afetou toda a comunidade escolar, com isso, criou também desigualdades no acesso às tecnologias e a educação.

Os professores utilizaram diversas ferramentas digitais nas atividades remotas, após o início da pandemia. Essas ferramentas estão inseridas no cotidiano diário da "sociedade" por isso, foram alocadas no processo pedagógico. Portanto, o trabalho pode ser usado como base para futuras investigações, pode ser ampliado para incluir as perspectivas dos pais e alunos sobre esse contexto pedagógico. A análise dos meios avaliativos propostos por professores, de modo a estudar a eficiência das atividades remotas para o aprendizado dos alunos, torna-se um ponto a ser explorado. Um olhar mais amplo sobre as vivências das aulas remotas durante a pandemia pode ajudar na construção do conhecimento sobre como a crise da COVID-19 afetou e afetará a educação brasileira.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, *campus* São Raimundo das Mangabeiras e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

ALVES, T. *et al.* Implicações da pandemia da COVID-19 para o financiamento da educação básica. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 4, p. 979–993, 2020.

BARBOSA, A. M.; VIEGAS, M. A. S.; BATISTA, R. L. N. F. F. Aulas presenciais em tempos de pandemia: Relatos de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. **Revista Augustus**, v. 25, n. 51, p. 255–280, 2020.

BARRETO, A. C. F.; ROCHA, D. S. COVID-19 e educação: Resistências, desafios e (im)possibilidades. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, p. 1–11, 2020.

BERSH, M. E.; SCHLEMMER, E. Educação e tecnologias digitais: uma vivência pedagógica na formação de professores. **Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 1–17, 2017.

DAMASCENO, H. L. C. Educação e cultura digital: apontamentos sobre a escola em tempos de conectividade. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, p. 1–11, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GONÇALVES, J.; LEITE, A.; ARAÚJO, M. Aulas remotas durante a pandemia da COVID-19 no curso de Ciências Biológicas no Instituto Federal do Maranhão. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, p. 1–15, 2021.

KNOP, M. F. T. Exclusão digital, diferenças no acesso e uso de tecnologias de informação e comunicação: questões conceituais, metodológicas e empíricas. **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, v. 5, n. 2, p. 39–58, 2017.

LOTT, A. C. *et al*. Persistência e evasão na educação a distância: examinando fatores explicativos**. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 17, n. 2, p. 149–171, 2018.

MACEDO, Y. M.; ORNELLAS, J. L.; BOMFIM, H. F. COVID-19 no Brasil: o que se espera para população subalternizada?. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, p. 1–10, 2020.

MONTEIRO, S. S. (Re) inventar educação escolar no Brasil em tempos da COVID-19. **Revista Augustus**, v. 25, n. 51, p. 237–254, 2020.

MOTA. J. S. Utilização do *Google forms* na pesquisa acadêmica. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 6, n. 12, p. 372–380, 2019.

PEREIRA, A. J.; NARDUCHI, F.; MIRANDA, M. G. Biopolítica e educação: Os impactos da pandemia de COVID-19 nas escolas públicas. **Revista Augustus**, v. 25, n. 51, p. 219–236, 2020.

REMUZZI, A.; REMUZZI, G. COVID-19 and Italy: What next? **The Lancet**, v. 395, n. 10231, p. 1225–1228, 2020.

SANTOS JÚNIOR, V. B.; MONTEIRO, J. C. S. Educação e COVID-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia**. Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, p. 01–15, 2020.

SCALABRIN, A. M. M. O.; MUSSATO, S. Estratégias e desafios da atuação docente de uma professora no contexto da pandemia da Covid-19. **Revista de Educação Matemática**, v. 17, e020051, 2020.

SILVA, E. H. B.; SILVA NETO, J. G.; SANTOS, M. C. Pedagogia da pandemia: reflexões sobre a educação em tempos de isolamento social. **Revista Latino-Americana de Estudos Científicos**, v. 1, n. 4, p. 29–44, 2020.

SOARES, L. N.; CESÁRIO, P. M. Educação híbrida na educação superior: um estudo sobre as estratégias mais desenvolvidas. **Revista de Educação do Vale do Jequitinhonha**, v. 1, n. 2, p. 72–96, 2019.

VIEIRA, K. M. *et al.* Vida de estudante durante a pandemia: Isolamento social, ensino remoto e satisfação com a vida. **Revista Cientifica em Educação a Distância**, v. 10, n. 3, e1147, 2020.

VIZIN, A. R. As desigualdades no acesso ao ensino de qualidade no Brasil: uma perspectiva histórica. **Revista Ciências e Humanidades**, v. 2, n. 3, p. 20–30, 2019.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

CC BY NC

O EXERCÍCIO DO PENSAMENTO CRÍTICO EM TEMAS RELACIONADOS À BIOÉTICA: UM ESTUDO DE CASO

THE EXERCISE OF CRITICAL THINKING ON TOPICS RELATED TO BIOHETICS: A STUDY CASE

Paula Cavion Costa [paulacavion99@gmail.com]

Júlia Piccini Ferrarini [julia.ferrarini@hotmail.com]

Guilherme Brambatti Guzzo [gbguzzo@ucs.br]

Universidade de Caxias do Sul

RESUMO

Pensar criticamente significa ter a capacidade de avaliar ideias e a disposição para ajustar pontos de vista de acordo com isso. Exercer o pensamento crítico é importante para a vida escolar e para o cotidiano. Neste artigo, apresentamos um relato de experiência da aplicação de oficinas sobre tópicos de bioética com dois grupos de diferentes idades: uma turma de Ensino Médio de uma escola pública da Serra Gaúcha e um grupo de adultos interessados no tema. O objetivo foi exercitar nos participantes um componente fundamental do pensamento crítico: a revisão de ideias. Na escola foram realizados encontros com duração de quarenta e cinco minutos, e com o grupo de adultos foram desenvolvidas ~~três~~ oficinas de aproximadamente três horas. Foram discutidos assuntos como o aborto, o uso de animais para atividades humanas e a eutanásia. Para cada tema, os participantes foram convidados a refletir sobre eles, e utilizaram uma escala que indicava a confiança que tinham em seu ponto de vista sobre o assunto. Após, compartilharam com os colegas ~~as~~ suas conclusões, seu grau de confiança nelas e as razões que as sustentavam. Foi perceptível que os alunos jovens mudaram de ideia ao longo das oficinas, enquanto os adultos pouco mudaram de opinião. Durante as discussões com o grande grupo, os adultos possuíam resistência em reconhecer a relevância de argumentos dos outros, e procuravam rebatê-los. Por outro lado, os jovens mostraram-se mais ponderados durante a discussão e tentavam entender os motivos dos argumentos opostos. A escala de confiança nas crenças oportunizou aos participantes refletir sobre o conteúdo e os processos de seus pensamentos, aspectos que são fundamentais para pensar criticamente. O uso dessa estratégia pode ser ampliado para outros temas das Ciências, em diferentes níveis de ensino, e assim professores podem criar situações nas quais o pensamento crítico dos estudantes seja exercido.

PALAVRAS-CHAVE: pensamento crítico; bioética; aborto; eutanásia; ética animal.

ABSTRACT

Thinking critically means having the capacity to adequately evaluate ideas and the disposition to adjust one's points of view accordingly. To think critically is important not only for school, but also for our daily lives. In this paper we present an experience report that consisted on the development of workshops about topics of bioethics with two groups of people from different ages: one High School class at a public school in the city of Caxias do Sul, RS, and one group of adults that was interested in the topic. The activity aimed at exercising a key element of critical thinking among the participants: the revision of ideas. We developed five

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1730

Recebido em: 14/12/2020 Aprovado em: 05/06/2021 Publicado em: 15/01/2022

meetings with forty-five minutes each at school, and with the group of adults we developed three meetings that lasted between two hours and a half and three hours. In the meetings, we discussed topics such as abortion, the use of non-human animals for human purposes, and euthanasia. For each topic, the participants were asked to think about certain statements, and then they were required to use a numerical scale in which they needed to indicate how confident they were in their beliefs about a specific statement. After that, the participants shared their conclusions, the confidence in them and the reasons in support of them with their colleagues. We noticed that the students changed their ideas during the workshops, but the adults had more rigid positions that varied little. During the conversations that involved all the participants, the adults were more resistant to the arguments of their colleagues, and they usually tried to rebut these arguments. On the other hand, the students appeared to be more flexible during the discussion and they appeared to try to understand the reasons in support of dissonant ideas and were open to the possibility of accepting them and change their minds. The scale of belief confidence helped the participants to think about the content and the processes of their thoughts, aspects that are intrinsic to critical thinking. The use of this strategy may be expanded to other topics in Science, in different school levels, and thus educators can create situations in which critical thinking is exercised by the students.

KEYWORDS: *critical thinking; bioethics; abortion; euthanasia; use of animals for human activities.*

INTRODUÇÃO

Muitas das coisas que fazemos são reflexo direto daquilo em que acreditamos ou pensamos sobre um determinado assunto. Assim, a formação de crenças bem fundamentadas sobre o mundo e sobre nós mesmos é um elemento essencial para a tomada de decisões, e também é importante para que possamos lidar com as mais diferentes situações cotidianas e com problemas que viermos a enfrentar.

Na literatura educacional, normalmente utilizamos o termo "pensamento crítico" quando tratamos das habilidades cognitivas e disposições atitudinais que estão relacionadas com a formação de pontos de vista razoáveis sobre diferentes tópicos e com os processos de tomada de decisão (SIEGEL, 1988; 1997).

Segundo Siegel (1997, p. 2), "o pensamento crítico envolve capacidades e habilidades que facilitam ou tornam possível a avaliação apropriada de razões; ele envolve também disposições, hábitos mentais e traços de caráter", e isso significa que, para pensar criticamente, não é suficiente que alguém seja capaz de avaliar razões e argumentos: deve-se ter uma inclinação atitudinal para fazer isso com frequência, uma disposição que envolve revisar crenças e se engajar continuamente em exercícios metacognitivos, que fazem com que uma pessoa reflita sobre o conteúdo e os processos de seu próprio pensamento.

O exercício do pensamento crítico é favorecido quando as pessoas encontram um ambiente no qual podem refletir sobre os próprios fundamentos de seus pensamentos e crenças e também quando podem intercambiar razões com outros indivíduos que fazem o mesmo (LIPMAN, 2008). Além de um ambiente propício, é necessário que haja algum tema sobre o qual se possa pensar. E, em termos gerais, assuntos que despertam o interesse das pessoas, e a respeito dos quais elas já têm alguma concepção ou conhecimento prévio são bons pontos de partida para a prática e o fortalecimento do pensamento crítico. Assim, tópicos relacionados à bioética, como o aborto, a eutanásia e o uso que fazemos de animais não-humanos são boas opções para atividades que tenham por objetivo fazer com que as pessoas possam exercitar habilidades e disposições associadas ao pensamento crítico.

O termo bioética foi empregado pela primeira vez por Fritz Jahr, um teólogo alemão, em seu clássico artigo na revista Kosmos intitulado "*Bioética: uma revisão do relacionamento ético dos humanos para com os animais e as plantas*". Jahr caracterizou a Bioética como sendo o reconhecimento de obrigações éticas para com todos os seres vivos, e não somente os humanos (GOLDIM, 2004).

Clotet (2006, p. 22) argumenta que a Bioética contemporânea trata, normalmente, de questões relacionadas ao "começo e ao fim da vida humana, dos novos métodos de fecundação, da seleção de sexo, da engenharia genética, da maternidade substitutiva, das pesquisas em seres humanos, do transplante de órgãos, dos pacientes terminais, das formas de eutanásia", entre outros assuntos da vida humana. Também, é possível encontrar em publicações da área da bioética reflexões a respeito da relação de seres humanos com o restante do mundo vivo, como a utilização que fazemos de animais não humanos para uma série de finalidades (como alimentação, entretenimento e pesquisa científica).

Diversos temas da bioética já estão inseridos no cotidiano dos alunos, seja por meio de redes sociais ou discussões em família, amigos ou até em sala de aula, mas que por vezes são subaproveitados como material para o exercício do pensamento crítico. A partir disso, e considerando a importância de discutir esses assuntos de maneira apropriada, analisando pontos de vista divergentes dentro dos tópicos da bioética e evitando o uso de falácias ou maus argumentos, propusemos conversas centradas em temas de bioética com dois grupos, um de estudantes de Ensino Médio e o outro de adultos.

Durante a condução dos encontros, optamos por enfatizar um aspecto do pensamento crítico, a metacognição, que neste estudo foi promovida através do constante incentivo que os participantes tiveram para refletir sobre seus próprios pontos de vista a respeito de diferentes tópicos da bioética, avaliando nesse processo as razões que sustentam suas ideias e ponderando sobre o quão confiantes estão nessas razões, e o quanto estão dispostos a reconsiderar suas posições depois que são expostos aos argumentos dos demais participantes. O principal objetivo do presente trabalho, portanto, foi promover o exercício de habilidades do pensamento crítico relacionadas à metacognição a partir da reflexão sobre temas bioéticos, com enfoque em aborto, eutanásia e uso de animais para atividades humanas.

METODOLOGIA

O trabalho consistiu na criação de ambientes de diálogo sobre temas bioéticos com dois grupos de participantes: (a) um grupo de adultos, para o qual foi preparado um espaço em local disponibilizado por uma escola de idiomas na Serra Gaúcha, com tatames no chão, almofadas, quadro de giz e televisão para projeção dos slides; (b) uma turma de segundo ano do Ensino Médio em uma escola pública na Serra Gaúcha, que utilizou o espaço do auditório e da sala de aula durante as oficinas.

O desenvolvimento do trabalho consistiu em uma apresentação breve a respeito de bioética e de algumas falácias lógicas comumente encontradas em discussões sobre tópicos da bioética. A seguir, foram apresentados os temas a respeito dos quais os participantes conversariam: a Figura 1 mostra um esquema com as etapas desenvolvidas na execução deste trabalho.

Para incentivar o exercício metacognitivo, adaptamos uma técnica de conversação apresentada por Boghossian e Lindsay (2019) que envolve introduzir escalas numéricas para encorajar a reflexão e a revisão de pontos de vista. A técnica pode ser aplicada através de questões como "Em uma escala de 0 a 10, qual é a sua confiança de que X (a crença) é verdadeira?" (BOGHOSSIAN; LINDSAY, 2019, p. 86). O objetivo da estratégia é que os participantes possam indicar não apenas o seu ponto de vista, mas que pensem nas razões

que têm para ele e, com isso, ponderem sobre a confiança com a qual aceitam uma determinada conclusão.

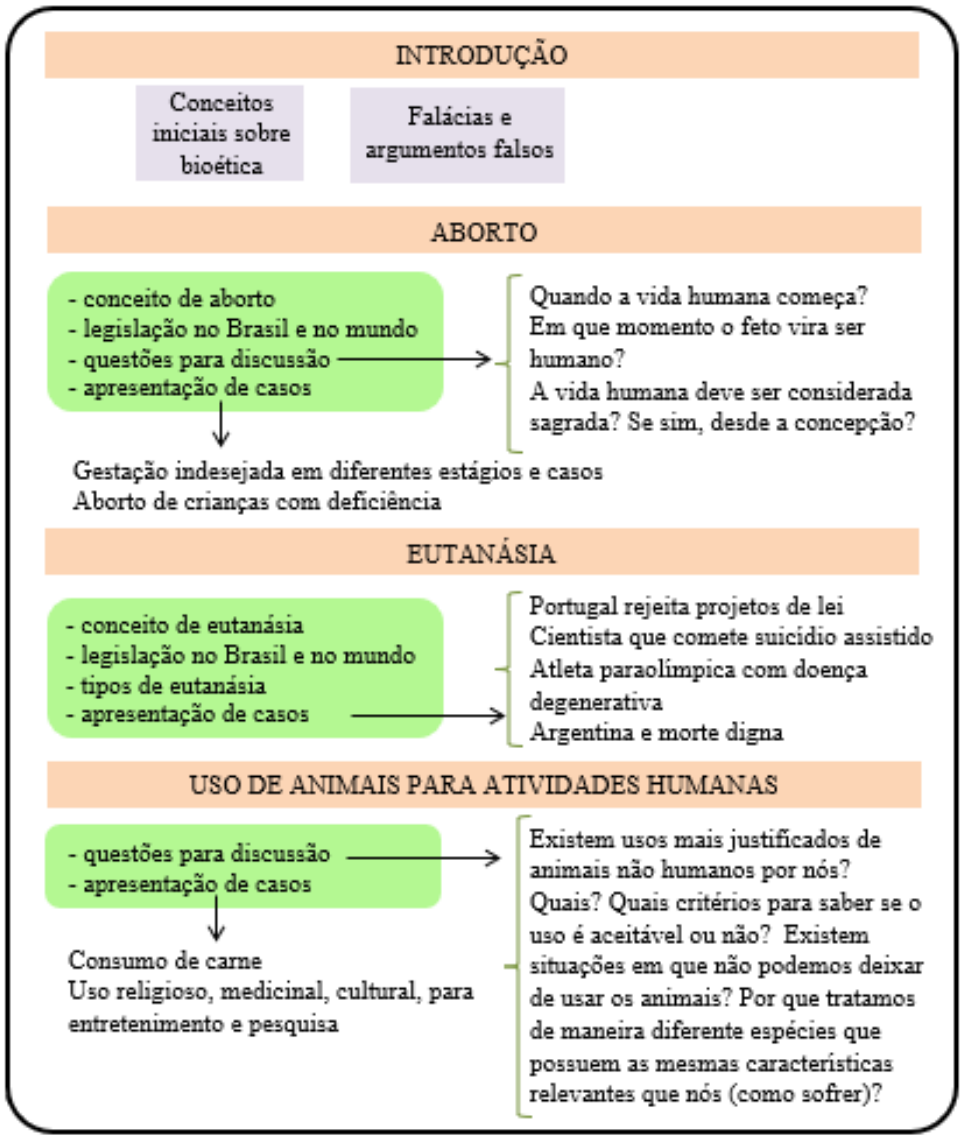


Figura 1: Representação esquemática da metodologia utilizada.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Depois da apresentação da escala e das razões que sustentam a confiança em uma determinada proposição, os participantes foram instados a conversar sobre as suas ideias e os fundamentos delas. Depois, pedimos a eles que indicassem novamente sua confiança através da escala, e com isso pudemos observar se houve alguma mudança na confiança que os participantes tinham em seus pontos de vista, e as razões da mudança no grau de confiança (ou da não mudança).

A seguir, apresentamos em detalhes como foram conduzidos os encontros com os dois grupos que participaram da pesquisa.

Grupo de adultos

Com o grupo de adultos foram realizadas três oficinas com duração de aproximadamente duas horas e meia a três horas cada, sendo a primeira com os temas de falácias e aborto, a segunda sobre eutanásia e a terceira sobre o uso de animais para atividades humanas.

A primeira oficina começou com a apresentação dos participantes, e seguiu com a introdução, por meio de uma apresentação de slides, do conceito e de um breve histórico da bioética, assim como de diversos tipos de falácias informais, que foram apresentadas aos participantes por meio de um resumo impresso entregue a eles. Nesse resumo constava o tipo de falácia, o seu conceito, bem como exemplos práticos e cotidianos para melhor entendimento de cada uma delas. Em uma segunda etapa, a oficina abordou o tema do aborto: por meio de slides foram abordados temas como o conceito de aborto e a legislação sobre ele, tanto no Brasil quanto no mundo. Além disso, exibiu-se um vídeo que explicava o tempo de formação de cada sistema do embrião e feto no útero da mãe. Com o intuito de iniciar as discussões a respeito do tema, foram disponibilizadas algumas questões: "Quando a vida humana começa?", "Em que momento o feto vira ser humano?", "A vida humana deve ser considerada sagrada? Se sim, desde a criação?". Após a apresentação das questões, houve um momento espontâneo de discussão, no qual todos expressaram um pouco da sua opinião pessoal sobre o aborto. Em seguida, os participantes se reuniram em pequenos grupos e conversaram sobre seus argumentos, preenchendo uma escala de confiança de 0 a 10 para cada resposta. Após alguns minutos, foi realizada uma conversa coletiva, na qual cada grupo expôs seus argumentos e respostas. Por fim, solicitou-se aos participantes que preenchessem novamente a escala de confiança de 0 a 10 para cada resposta, com o intuito de perceber se mantiveram ou mudaram sua opinião após os momentos de reflexão.

Na segunda oficina, a temática da eutanásia foi introduzida em slides, abrangendo seu conceito, legislação no Brasil e no mundo, conceito de ortotanásia (e a posição do Conselho Federal de Medicina sobre a ortotanásia), tipos de eutanásia (voluntária, suicídio assistido, não voluntária, involuntária) e casos relacionados ao tema (Portugal rejeita projetos de lei em favor da eutanásia, cientista australiano se submete a suicídio assistido, corte argentina reconhece 'morte digna' a pacientes terminais, e drama de atleta paralímpica que planeja eutanásia). Em um segundo momento, os participantes receberam um questionário que continha perguntas relacionadas à sua posição pessoal sobre a eutanásia, as quais deveriam responder e também indicar a sua confiança (em uma escala de 0 a 10) com relação às suas posições relacionadas especificamente à eutanásia voluntária. Após, da mesma maneira como na primeira oficina, os participantes se reuniram em grupos para promover uma discussão e uma troca de ideias sobre o tema, e então a conversa coletiva e o novo preenchimento da escala foi realizado.

A última oficina teve como foco o uso de animais para atividades humanas. Ela foi iniciada com a discussão das seguintes questões: "Existem usos mais justificados de animais não humanos por nós?", "Existem situações em que não podemos deixar de usar os animais?", "Por que tratamos de maneira diferente espécies que possuem as mesmas características relevantes que nós (como a capacidade de sofrer)?". A cada uma das perguntas era aberto um tempo de conversa de alguns minutos para que os participantes pudessem expor suas opiniões iniciais. Além disso, foram apresentadas manchetes e notícias, por meio de slides, de uso de animais para entretenimento, em laboratórios, em rituais religiosos, para consumo de carne, entre outras situações discutidas. Em um segundo momento, em grupos, os participantes discutiram o assunto, e de maneira coletiva indicaram a sua posição pessoal sobre os diferentes usos de animais para atividades humanas. Foi sugerido que eles elencassem cada um deles e se posicionassem se eram contra ou a favor o uso de animais em cada situação, bem como explicassem os motivos que sustentavam suas posições.

Grupo de jovens

Na turma de Ensino Médio foram realizadas cinco oficinas com a duração de aproximadamente uma hora cada. Os assuntos tratados foram os mesmos que no grupo de adultos, porém com menor grau de aprofundamento devido ao tempo reduzido.

Na primeira oficina com os alunos foi feita a apresentação dos estudantes e depois iniciou-se a apresentação com os mesmos slides utilizados no grupo de adultos sobre histórico e conceitos da bioética, falácias e perguntas para discussão inicial do aborto.

Na segunda oficina os alunos preencheram as fichas com os argumentos e escalas relacionados ao aborto, e após essa etapa iniciaram um debate com o grande grupo sobre suas opiniões. A terceira oficina, sobre o tema eutanásia, não foi aprofundada porque percebemos que os alunos não demonstraram um grande interesse sobre o assunto. Além disso, muitos não conheciam o tema, mesmo com a breve introdução e apresentação de slides, e por isso não se sentiam seguros para opinar sobre e nem para elaborar argumentos. Assim, o tema de uso de animais foi introduzido e foram realizadas as mesmas perguntas feitas com o grupo de adultos. Percebeu-se que os alunos tinham um entendimento maior a respeito de um uso específico dos animais: o consumo como alimento. Dessa forma, esse tema foi mais explorado.

Na quarta oficina, apresentaram-se dados sobre consumo de carne, tipos de vegetarianismo etc. Como o tema foi mais bem recebido pelos alunos, o grupo foi separado e propôs-se um debate. Para que uma visão mais ampla e com diferentes opiniões pudesse ser obtida, foi realizado um sorteio para ver que grupo seria "a favor" do consumo de carne e qual grupo seria "contra". Dessa forma, foi possível conhecer argumentos de ambas as posições. Por fim, foi utilizada a escala numérica de 0 a 10 para indicar a confiança dos estudantes em seus pontos de vista sobre o assunto. O preenchimento dessa escala foi feito em dois momentos: antes e depois do debate, para que pudéssemos observar possíveis mudanças de opiniões após a conversa com o grande grupo. Na última oficina foram socializados os argumentos com o grande grupo.

Análise dos dados

Após a realização das oficinas foram feitos infográficos, tabelas e quadros baseados nos dados e argumentos fornecidos pelos participantes. Os índices das escalas de confiança foram computados com o auxílio do programa Prisma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises quantitativas

Em ambos os grupos (estudantes de Ensino Médio e adultos), os participantes demonstraram ter opinião previamente formada sobre os temas desenvolvidos ao longo dos encontros. No entanto, em muitas ocasiões, as razões que sustentavam os pontos de vista dos participantes não foram muito elaboradas por eles.

A maioria dos jovens mostrou-se favorável ao aborto e não demonstrou muita dificuldade em justificar sua posição. Após a discussão com o grande grupo, dez estudantes modificaram o grau de confiança em suas ideias sobre o tema (Figura 2A).

Com relação ao consumo de carne, o comportamento da turma mostrou-se semelhante: grande parte dos estudantes apoiou o consumo, e todos afirmaram comer carne, embora tentem reduzir a quantidade e frequência. Um ponto positivo é que todos os alunos dos grupos participaram e apresentaram suas opiniões para a turma. Com relação à posição pessoal sobre

o consumo de carne, seis alunos alteraram o valor em sua escala de confiança após a discussão com o grande grupo (Figura 2B).

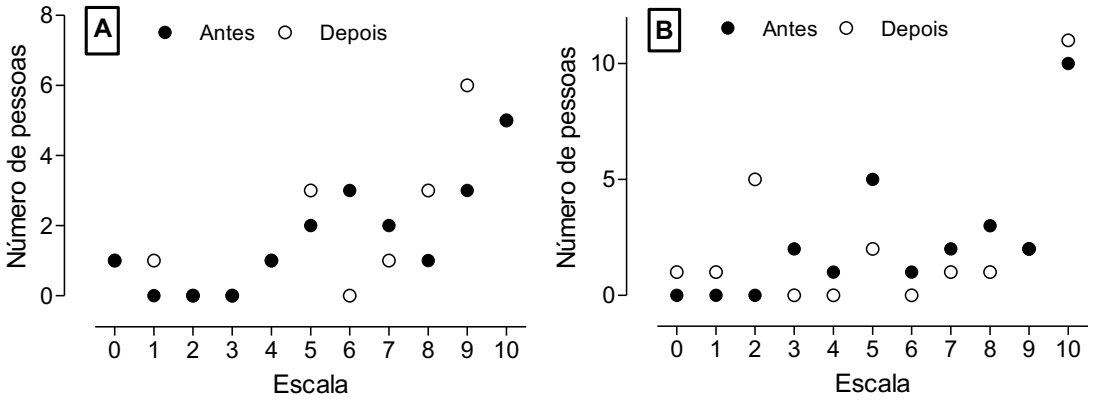


Figura 2: Representação gráfica da confiança nos posicionamentos dos alunos da turma da Escola de Ensino Médio a respeito do tema (A) aborto e (B) consumo de carne.Fonte: Elaborado pelos autores.

No grupo de adultos, é interessante identificar o comportamento oposto ao dos estudantes: eles demostraram mais resistência em reconsiderar sua opinião, e ao invés de ponderar sobre os argumentos dos outros e, quem sabe, mudar de ideia, procuraram rebatê-los. Apesar disso, todos do grupo contribuíram na etapa argumentativa e demostraram respeito aos outros, apesar de seu posicionamento divergente. Com relação ao aborto, grande parte do grupo mostrou-se contra essa prática, principalmente por questões religiosas e espirituais. Após a discussão com o grande grupo, que foi muito produtiva, a numeração das escalas não sofreu alteração considerável, pois apenas um participante modificou-a (Figura 3A).

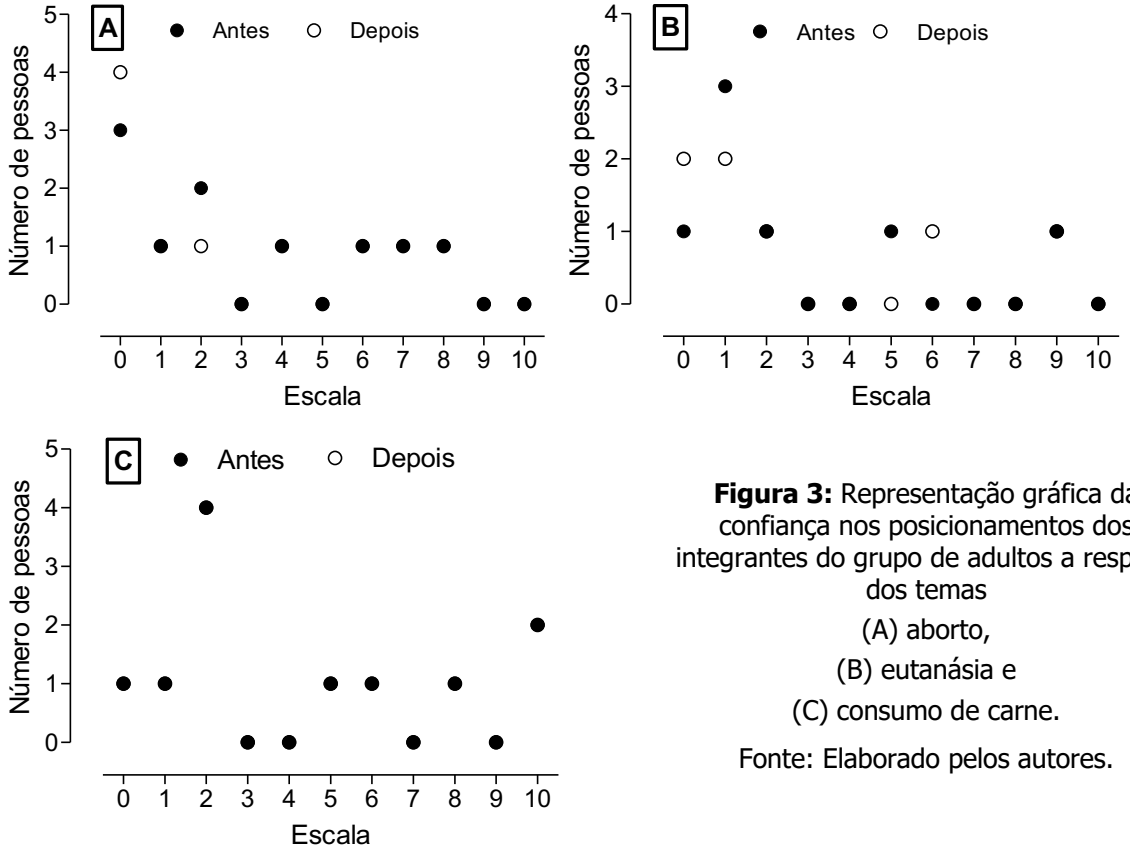


Figura 3: Representação gráfica da confiança nos posicionamentos dos integrantes do grupo de adultos a respeito dos temas
(A) aborto,
(B) eutanásia e
(C) consumo de carne.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a eutanásia, o comportamento do grupo de adultos foi semelhante: a maioria do grupo foi contrária à prática. Após a discussão entre os participantes, somente duas pessoas mudaram o índice na escala (Figura 3B). Em relação, ao consumo de animais, em específico, os índices de confiança foram distribuídos de maneira bastante heterogênea, o que torna explícita as diversas opiniões no grupo. Alguns participantes eram pessoas que adotam dietas macrobióticas, crudívoras e vegetarianas, e são contrárias ao consumo de carne. Por outro lado, o grupo de adultos contava com pessoas que afirmavam consumir carne diariamente, e que não conseguiam parar. Ninguém entre os participantes adultos reconsiderou seu grau de confiança em sua opinião após a discussão com o grande grupo (Figura 3C).

Argumentação

No decorrer das oficinas, os participantes foram instados a se posicionar (a favor ou contra) a respeito de casos específicos para cada assunto estudado. As respostas estão apresentadas numericamente na Tabela 1 e equivalem ao número ou porcentagem de votos a favor do caso. Sobre aborto, os casos apresentados foram (a) o de uma mulher estuprada que quer abortar, (b) de uma gravidez indesejada na qual o preservativo estourou durante a relação, (c) de uma criança com chance de nascer com alguma deficiência física ou intelectual e que os pais são advertidos no aconselhamento genético do hospital ou recebem a notícia por exame de imagem, e (d) também com relação ao período de desenvolvimento do embrião – segundo e penúltimo mês de gestação. Para eutanásia pediu-se sobre eutanásia voluntária, involuntária e não voluntária. Por fim, para o uso de animais para atividades humanas foram questionados os usos medicinal, cultural, de pesquisa, de entretenimento e de consumo de carne.

Tabela 1: Resultados obtidos nos dois grupos de estudo para casos citados durante as oficinas. Os valores e porcentagens correspondem à quantidade favorável aos mesmos.

	Escola		**Grupo de adultos**		
Aborto	26	92,85%	6	60%	Mulher estuprada que quer abortar
	17	60,71%	2	20%	Gravidez indesejada, pois estourou o preservativo
	10	35,71%	3	30%	Criança com possibilidade de deficiência
	17	60,71%	3	30%	Gravidez indesejada no segundo mês
	5	17,85%	0	0%	Gravidez indesejada no penúltimo mês
Eutanásia	14	50%	1	10%	Eutanásia não voluntária
	0	0	0	0%	Eutanásia involuntária
	22	78,57%	4	40%	Eutanásia voluntária
Uso de animais	0	0%	0	0%	Medicinal
	19	67,85%	6	60%	Consumo de carne
	0	0%	2	20%	Entretenimento e cultura
	15	53,57%	7	70%	Pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por meio das porcentagens é possível visualizar a divergência de opinião entre os jovens e adultos em alguns casos mencionados. Em geral, observamos que isso se deveu ao fato de que a maioria dos jovens compartilhava certos pressupostos, como a livre escolha do sujeito,

e isso foi visível em casos relacionados à vida humana, como por exemplo o aborto e eutanásia. Já o grupo de adultos manteve opiniões que normalmente se baseavam a favor da defesa da vida humana em qualquer estágio ou situação, e isso foi visível nas baixas porcentagens de aceitação de casos de eutanásia ou aborto. Em relação ao uso de animais, a posição dos grupos de participantes também diferiu. A maioria dos jovens acreditava que o uso de animais praticamente não deveria ser aceito em nenhum dos casos. Em contrapartida, os adultos que não eram a favor do uso não conseguiram pensar em meios para substituir os animais, e por fim acabavam sendo a favoráveis à utilização de animais para finalidades humanas, gerando assim porcentagens mais altas.

Considerando as posições majoritárias do grupo de jovens sobre o tema aborto, percebe-se que eles entendem que a vida humana começa apenas quando ocorre o nascimento, sendo assim o aborto não seria uma forma de retirar uma vida. Além disso, eles abordaram a questão do estupro e casos em que o nascimento do bebê pudesse acarretar risco de morte da mãe. Outro ponto mencionado foi o direito da mulher de escolha em relação ao seu próprio corpo, bem como questões relacionadas às condições que a criança teria caso ocorra o nascimento em famílias de pouca renda ou em famílias em que a gravidez seria indesejada. Muitos defendiam que a melhor forma de evitar essas questões abordadas acima seria por meio do aborto. Sendo assim, por esses motivos, eles eram, em grande parte, favoráveis à prática em diferentes circunstâncias. Uma pequena parte dos alunos se mostrou contra o aborto e elencou "soluções" para os casos citados por aqueles que se mostravam favoráveis. Em casos em que os pais não tivessem condições ou não quisessem o bebê, foi sugerido a adoção. Os alunos defenderam também o uso de preservativos visando o cuidado para que não ocorra uma gravidez. Por fim, alguns estudantes trouxeram a questão da sacralidade da vida ao afirmarem que o feto, mesmo ainda no útero, já era uma vida e não deveria ser culpado ou tirado dele seu direto de viver. A Tabela 2 apresenta um resumo os argumentos apresentados pelos estudantes da Escola.

Tabela 2: Ideias apresentadas pelos alunos da Escola a respeito de aborto.

A favor	**Contra**
"O corpo é da mulher e ela faz o que bem entender"	"[o embrião] É uma vida que deve ser respeitada"
Em casos de estupro	Quando já está formado no feto o sistema nervoso (pode oferecer dor)
"Para evitar sofrimento"	Deixar nascer e dar para a adoção
Quando oferece risco de morte da mãe	Há como se prevenir nas relações sexuais
Devido à ausência de condições sociais	"Retirar o feto do corpo da mulher violentada não repara a violência"

Fonte: Elaborado pelos autores.

O grupo de adultos apresentou uma concepção completamente diferente de vida e de ser humano daquela compartilhada pela maior parte dos estudantes. Os adultos, em sua maioria, argumentavam que a vida humana é sagrada e, por isso, em nenhum caso – ou em pouquíssimas exceções – o aborto deveria ser permitido. Nas conversas a respeito da vida humana, os participantes desenvolveram ideias sobre o que significa ser um humano, destacando o aspecto espiritual de nossa espécie, pelo qual se interessavam. Segundo eles, a

vida inicia desde o momento que ocorre a fecundação, e o argumento mais usado e defendido foi de que era errado tirar uma vida, enfatizando que um feto é um ser indefeso. Sendo assim, muitos participantes assumiram que a vida é algo sagrado em qualquer circunstância, e somente quem pode extingui-la é "quem a criou e permitiu estar aqui", como concluíram. Além disso, falaram sobre a responsabilidade e o cuidado nas relações sexuais, o acesso à informação e discernimento, e os aspectos sociais e econômicos das famílias quando trataram de situações relacionadas ao tema do aborto. Mesmo não sendo favoráveis, alguns participantes também elaboraram argumentos a favor do aborto e esses consistiram basicamente em situações em que houve estupro, gravidez indesejada ou de alto e risco e em casos de anencefalia do feto. A Tabela 3 apresenta um resumo os argumentos apresentados pelo grupo de adultos.

Tabela 3: Ideias apresentadas pelo grupo de adultos a respeito de aborto.

A favor	**Contra**
Em caso de estupro (violência ao corpo)	Ninguém pode tirar a vida de ninguém
Em casos de anencefalia do feto	Feto é um ser indefeso
Gravidez indesejada ou de alto risco para a mãe	Carma espiritual (impossibilitando a evolução espiritual)
Questão de saúde pública	Existem medidas de proteção/prevenção
Livre arbítrio da mãe de escolher	Questões religiosas

Fonte: Elaborado pelos autores.

A discussão sobre o consumo de carne foi muito proveitosa com o grupo, pois os estudantes refletiram com atenção sobre os argumentos dos colegas. Em relação aos argumentos a favor do consumo de carne apresentados, os principais foram: a necessidade da ingestão dela, como forma de proteína, a falta de alimentos que supram os nutrientes presentes na carne, bem como a facilidade de encontrar alimentos de origem animal para consumo. A maioria dos estudantes defendia que a praticidade fornecida pela dieta que inclui carnes e alimentos de origem animal era maior do que o desejo deles de parar de consumir, em respeito aos animais. Por outro lado, em relação aos argumentos contra o consumo de carne, os mais defendidos foram: o direito à vida do animal e o fato de que é possível viver com uma dieta sem carne e que isso, inclusive, resultaria em benefícios à saúde. Os estudantes rejeitaram ideias como a de que "os animais já nascem com esse fim", que "as carnes não fazem mal", ou que "fazem mal somente quando malcozidas", além disso também refletiram sobre o grande uso de água necessário para a criação dos animais.

Com os adultos foi realizada uma abordagem mais ampla no que tange o uso de animais para atividades humanas. Para tal, os estudantes se mostraram, em unanimidade, como podendo ser justificáveis os seguintes casos: para consumo e para pesquisa, desde que isso seja feito de forma reduzida e consciente. Foi considerado como injustificável os casos de uso religioso e cultural, que podem envolver qualquer tipo de sofrimento ou sacrifícios, bem como para entretenimento e uso medicinal, em que não é comprovado a eficácia do benefício da pesquisa do medicamente. Houve duas exceções no que tange o uso de animais com fins culturais e de entretenimento pois considerarem os espetáculos bonitos, como por exemplo, as touradas.

Tabela 4: Ideias apresentadas pelos alunos da Escola a respeito de consumo de carne.

A favor	Contra
Tem proteínas que fazem bem e trazem energia para o corpo	É uma vida que deve ser respeitada
Vegetais não possuem tanta proteína	É uma forma de maus tratos aos animais
Dieta mais prática	É possível viver sem carne
Carne é encontrada mais facilmente	Dependendo a carne pode fazer mal
A falta de carne pode gerar problemas de saúde por falta de nutrientes	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na discussão sobre uso de animais para consumo, os adultos a favor do consumo de carne falaram sobre a cadeia alimentar, alegando que é natural comer carne de outros animais como estratégia de sobrevivência. Por outro lado, os participantes também lembraram que existem alternativas que substituem a carne e outros tipos de hábitos que podemos adotar para reduzir o seu consumo.

Sobre a eutanásia o grupo de adultos demonstrou uma base argumentativa similar àquela que sustentou suas posições sobre o aborto, considerando aspectos religiosos, espirituais e legais do problema. Para alguns, a eutanásia deveria ser permitida somente após manifestação prévia da pessoa com seu advogado em cartório, com laudos psiquiátricos, e caberia ao Estado designar órgãos fiscalizadores. O custo familiar e social da eutanásia também foi lembrado pelos participantes, que ponderaram sobre a falta de condições da família e dos hospitais em tratar adequadamente os pacientes, e também sobre as consequências religiosas de se abreviar a vida humana. Porém, foi debatido também alguns casos em que a eutanásia poderia ser considerada, sendo vista como uma forma de abreviar um sofrimento e oferecer, como dito por eles, maior dignidade ao paciente. A Tabela 5 apresenta os argumentos utilizados pelo grupo de adultos. Não foi realizada discussão a respeito da eutanásia com os alunos da Escola pois esses não demonstraram interesse pelo tema.

Tabela 5: Argumentos apresentados pelo grupo de adultos a respeito de eutanásia.

A favor	Contra
Abreviação da dor física	Passar por isso como forma de amadurecimento espiritual
Dignidade para a pessoa	Levar em consideração o quanto consciente a pessoa está
Redução de custos hospitalares para familiares	É uma vida que não deve ser tirada
Livre arbítrio	

Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

O principal objetivo deste trabalho foi promover o exercício do pensamento crítico a partir de conversas sobre temas de bioética, proporcionando aos participantes condições para que eles se engajassem em atividades metacognitivas a partir da revisão das razões que sustentam seus pontos de vista sobre o aborto, a eutanásia e o uso de animais por seres humanos.

Os jovens demonstraram ter opiniões mais abertas a mudanças e estavam dispostos a ouvir os argumentos dos outros colegas, bem como os dados e conteúdos que trazíamos. Porém, um aspecto estava sempre presente em seus argumentos: a questão da liberdade de escolha em assuntos que envolvem a vida humana. O argumento do direito à vida foi defendido pelos estudantes quando eles conversaram a respeito de questões relacionadas ao uso de animais. Contudo, no aborto, por exemplo, eles acreditavam que o direito da mulher sobre o seu corpo deve se sobressair à vida do feto.

Diferentemente do grupo de estudantes, os adultos apresentavam um repertório maior de concepções prévias, mas eles também buscaram aprender muito sobre os assuntos. No entanto, ao criarem argumentos e se posicionarem de um lado ou de outro, os participantes do grupo de adultos eram normalmente inflexíveis a mudanças ou à revisão da confiança que tinham em seus pontos de vista. Ademais, suas opiniões se ancoravam em premissas espirituais e religiosas: a vida é sagrada e, portanto, considerada algo que deve ser preservado.

O uso de apresentações de slides contendo informações conceituais, bem como o uso de notícias foi visto de maneira positiva pelos participantes, pois auxiliou-os a terem um melhor embasamento nas conversas e também possibilitou maior aprendizado sobre os assuntos abordados. Além disso, as questões apresentadas antes dos momentos de discussão, ajudaram a iniciar as conversas de uma maneira mais natural e também a instigar o pensamento crítico. Outro aspecto realizado que favoreceu os debates, foi solicitar que, mesmo quando o grupo fosse contra o aborto, por exemplo, elaborasse argumentos favoráveis a ele, e vice-versa. Essa prática foi feita em todos as temáticas, pois ela fazia com que os participantes repensassem pensamentos que muitas vezes, já estavam enraizados e eram defendidos sem que houvesse reais argumentos por trás das opiniões. Dessa forma, a criação de argumentos de ambos os lados possibilitava uma visão mais ampla do assunto.

Nosso objetivo não era fazer com que os participantes mudassem suas perspectivas sobre os temas das oficinas, mas que ponderassem sobre eles e tivessem mais consciência das razões que sustentam seus pontos de vista, em especial através da utilização da escala de confiabilidade de crenças. Conforme comentamos acima, alguns participantes (a maior parte deles pertencente ao grupo de adultos) não modificaram o seu grau de confiança nas ideias que mantinha a respeito dos temas das oficinas mesmo depois de interagir com os colegas. Mesmo assim, em quase sua totalidade, os participantes envolveram-se ativamente nos encontros, expuseram seus pontos de vista e precisaram refletir sobre as bases de suas crenças em temas como o aborto, a eutanásia e o uso de animais por seres humanos.

Exercer o pensamento crítico é uma tarefa difícil e complexa que normalmente exige o domínio de uma série de habilidades cognitivas e também a incorporação de certas disposições atitudinais. Neste artigo, relatamos a nossa experiência ao propor uma atividade que demanda o emprego da metacognição, o pensar sobre o próprio pensar, um dos princípios do pensamento crítico. A estratégia de uso de escalas de confiabilidade de crenças para exercer o pensamento crítico pode ser estendida a outros temas da área das Ciências, em diferentes níveis de ensino, e é uma boa oportunidade de os estudantes tomarem consciência do conteúdo e dos processos de seus pensamentos, para com isso refiná-los.

REFERÊNCIAS

BOGHOSSIAN, Peter; LINDSAY, James. **How to have impossible conversations**: a very practical guide. Nova York: Lifelong Books, 2019.

CLOTET, Joaquim. **Bioética**: uma aproximação. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.

GOLDIM, José Roberto. Bioética: origens e complexidade. **Revista HCPA**, v.26, n. 2, p. 86-92, 2004.

LIPMAN, Matthew. **O pensar na educação**. Petrópolis: Vozes, 2008.

SIEGEL, Harvey. **Educating reason**: rationality, critical thinking and education. Nova York: Routledge, 1988.

SIEGEL, Harvey. **Rationality redeemed?** Further dialogues on an educational ideal. Nova York: Routledge, 1997.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – SETEMBRO/DEZEMBRO 2021

DUALIDADES NO ENSINO DE GENÉTICA: QUE LUGAR OCUPAM OS DISCURSOS SOCIOCIENTÍFICOS EM UMA COLEÇÃO DIDÁTICA DE BIOLOGIA?

DUALITIES OF GENETICS TEACHING: WHICH POSITION DO THE SOCIAL-SCIENTIFIC DISCOURSES TAKE PLACE IN A BIOLOGY TEXTBOOK?

Alberto Lopo Montalvão Neto [montalvaoalberto@gmail.com]
Doutorando em Educação - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

RESUMO

Assumindo que há as dualidades no discurso científico e tecnológico, bem como relações de poder que precisam ser consideradas no decorrer da história e na constituição da Ciência, neste trabalho tecemos reflexões sobre as tipologias discursivas presentes em um dos materiais mais utilizados no âmbito do ensino, a saber, o livro didático. Mobilizamos, dessa forma, algumas noções e princípios da Análise de Discurso, na vertente idealizada por Michel Pêcheux na França e difundida no Brasil por Eni Orlandi, aliados a alguns pressupostos dos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Ao analisarmos uma coleção didática aprovada pelo PNLD de 2015, que teve ampla distribuição nacional, observamos que, entre as regularidades discursivas, pode ser mencionado que o texto do livro didático ora filia-se a um discurso neutro/objetivo, ora filia-se a discursos que estão relacionados a questões socialmente relevantes. Por meio da observação dos mecanismos de antecipação, dos silenciamentos e das relações de força, nota-se que nesses textos há a intencionalidade de estabilização de sentidos. Todavia, notamos também que há a possibilidade de outras formas de interpretação, e que, em certa medida, há sentidos que se desvinculam da ilusória neutralidade científica. Nossos resultados apontam que, entre os discursos presentes no livro didático, podemos observar: a) o discurso de (educação em) saúde; b) o discurso (bio)tecnológico; c) o discurso (socio)ambiental; d) o discurso tecnocrático; e) as controvérsias entre o discurso salvacionista e o discurso sociocientífico. A partir das observações da coleção didática analisada, apontamos que (o ensino d)as questões contemporâneas de/sobre Ciências/Biologia necessitam de outros olhares que possam dar foco às relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, abrindo margens para o posicionamento e a autonomia dos sujeitos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Genética; Análise de Discurso; Livro didático; Biologia moderna; Relações CTS.

ABSTRACT

Assuming that there are dualities in scientific and technological discourse, as well as power relations that become persuasive in the history and constitution of Science, in this work we reflect on the discursive typologies present in one of the most used materials in the scope of teaching, namely, the textbook. We mobilized notions and principles of Discourse Analysis avaliable, in the perspective idealized by Michel Pêcheux in France and disseminated in Brazil by Eni Orlandi, combined with some of the surplus students from STS Studies (Science, Technology and Society). When analyzing a didactic collection approved by the PNLD of 2015, which had a wide national distribution, we observed that, among the discoursive regularities,

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1610
Recebido em: 24/06/2020 Aprovado em: 23/12/2020 Publicado em: 15/01/2022

the text of the textbook is sometimes affiliated with a neutral / objective discourse, sometimes affiliated with speeches that are related to socially relevant issues. Through the observation of antecipation mechanisms, silences and power relations, it is noted that in these texts there is an intention to stabilize the senses. However, we also note that there is the possibility of other forms of interpretation, and that, to some extent, there are meanings that are detached from the illusory scientific neutrality. Our results indicate that, among the speeches present in the textbook, we can observe: a) the discourse of (education in) health; b) (bio)technological discourse; c) the (socio)scientific discourse; d) technocratic discourse; e) the controversies between the salvationist discourse and the socio-scientific discourse. From the observations of the didactic collection analyzed, we point out that (the teaching of) contemporary issues of / about Science / Biology need other perspectives that can focus on the relations between Science, Technology and Society, opening margins for the positioning and autonomy of subjects.

KEYWORDS: *Genetics Teaching; Discourse Analysis; Textbook; Modern biology; STS relations.*

INTRODUÇÃO

Nas discussões de/sobre o Ensino de Genética e suas tecnologias, são vários os trabalhos que apontam para os limites e os desafios da disciplina (NASCIMENTO e MARTINS, 2005; GOLDBACH e BEDOR, 2011; MONTALVÃO NETO, 2016, entre outros). Nesse sentido, a Genética se constitui como um dos mais difíceis conteúdos a ser ensinado no âmbito da Biologia, devido ao seu grau de abstração e complexidade, bem como devido a "[...] dificuldade de contextualização histórica de seus conteúdos, conceitos e terminologias" (MONTALVÃO NETO, MIGUEL e GIRALDI, 2015, p. 1).

O livro didático é um dos materiais mais importantes no âmbito escolar por causa de sua ampla utilização e por ser um dos poucos recursos disponíveis para professores e alunos. Esse recurso didático-pedagógico assume uma fundamental importância no Ensino de Biologia. No entanto, pesquisas anteriores sobre o livro didático apontam que há uma predominância de conteúdos relacionados à Genética Clássica, mais especificamente ao mendelianismo, com pouco enfoque ao que chamamos de "Biologia Moderna" ou "Nova Biologia" (SILVÉRIO e MAESTRELLI, 2010; MONTALVÃO NETO, MIGUEL e GIRALDI, 2015; MONTALVÃO NETO, 2016).

Entendemos por "Biologia Moderna" ou "Nova Biologia" a "integração entre as novas tecnologias do DNA e novas aplicações em Genética, que inclui a Biotecnologia e a Biologia Molecular" (XAVIER, FREIRE e MORAES, 2006, p. 277). Assim, consideramos que, mais do que contextualizar temas atuais sobre a Ciência, é importante que tais assuntos sejam colocados em pauta nas discussões concernentes às questões socialmente relevantes ou sociocientíficas (NASCIMENTO e MARTINS, 2006; GUIMARÃES, CARVALHO e OLIVEIRA, 2010). Em outras palavras, é necessário que sejam discutidas questões sobre instâncias sociais, morais, éticas, políticas, culturais, econômicas e históricas. Outrossim, as questões científicas e tecnológicas precisam ser discutidas em sua relação com a sociedade (relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS), pois, apesar da suma importância que os conteúdos tradicionalmente privilegiados assumem no ensino, como é o caso das leis mendelianas, as questões relacionadas à chamada "Biologia Moderna e Contemporânea" são essenciais para a compreensão da Ciência como "[...] parte de um processo histórico, produto da vida social, e que leva a marca de sua época" (NASCIMENTO e ALVETTI, 2006, p. 31).

Com base em observações como as realizadas por Nascimento e Alvetti (2006) e por Montalvão Neto (2016), partimos do pressuposto de que compreender as questões relativas à Biologia Moderna possibilita a tomada de decisões e, consequentemente, pode viabilizar a existência de um processo emancipatório dos sujeitos mediante questões científicas e tecnológicas. Desse modo, torna-se fundamental o debate sobre os temas que circulam em várias esferas sociais, como, por exemplo, nas mídias de grande circulação. Essas discussões devem ocorrer não apenas no que diz respeito ao papel da escola no âmbito da sistematização dos conhecimentos científicos, mas, também, de modo a proporcionar reflexões pela sociedade sobre esses temas (NASCIMENTO e MARTINS, 2005). Acreditando que é necessário romper com o silenciamento sobre as inovações científicas e tecnológicas, apoiados nas teorias da linguagem de cunho discursivo, discutimos sobre algumas questões a respeito das tecnologias do DNA em sua relação com uma coleção didática de Biologia do Ensino Médio.

REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Para refletir a respeito do ensino de Genética e do livro didático, compreendemos que uma perspectiva pautada na compreensão de sua linguagem pode ser promissora para (re)pensar sobre os discursos que atravessam esse recurso híbrido, caracterizado por amplo caráter de intertextualidade. Filiando-se à Análise de Discurso (AD), que teve em Michel Pêcheux um de seus principais precursores na França, e nos estudos realizados por Eni Orlandi no Brasil, buscamos compreender os efeitos de sentido que podem ser produzidos sobre (e a partir de) conteúdos de Genética, considerando uma coleção didática de Biologia. Nesta abordagem, interessa-nos como se dão as relações estabelecidas entre "forma" e "conteúdo", considerando-as como indissociáveis (PÊCHEUX, 1990; ORLANDI, 2003).

Ao considerar o discurso como "efeitos de sentido entre interlocutores" (ORLANDI, 2003, p. 21), destacamos que há uma série de relações de força, relações de sentido e mecanismos de antecipação, que se relacionam a diferentes Formações Discursivas (FD) e Formações Ideológicas (FI). A partir disso, nos interessa compreender, também, que tipos de discurso são apresentados num livro didático de Biologia a respeito de questões de/sobre Ciência e Tecnologia. Sobre essas noções, Miranda et al. (2013) afirmam que:

> a) Relações de força: "[…] levam em conta o lugar de onde se fala, a posição que o sujeito ocupa no discurso. Essas relações de força presentes nos discursos permitem compreender os sentidos atribuídos para determinado texto a partir do lugar que o leitor ocupa em relação a seu interlocutor". b) Relações de sentido: […] "dão a noção de como um texto encontra-se interligado com diversos outros e de que sua leitura aponta para a intertextualidade". c) Mecanismo de antecipação: "[…] diz respeito à capacidade do sujeito de colocar-se no lugar de seu interlocutor" (MIRANDA et al., 2013, p. 4-5).

Em resumo, é a partir das relações de força presentes em um texto que podemos compreender que a posição discursiva ocupada pelo(s) sujeito(s) poderá determinar o impacto enunciativo que a sua fala terá (ou não) sobre o interlocutor. Por exemplo, podemos citar as relações entre professor e aluno, em que o primeiro ocupa uma posição de autoridade, historicamente demarcada, em relação ao segundo. Quanto ao mecanismo de antecipação, podemos mencionar que, sob uma vertente teórica discursivamente orientada, o sujeito pode direcionar seu dizer de modo diferente, de acordo com o que pensa que o seu interlocutor interpretará (o que está relacionado ao mecanismo de antecipação, portanto).

A respeito das relações de sentido, considera-se que um texto necessariamente liga-se a outros. No caso do livro didático, essa intertextualidade é ainda mais marcada, visto que a organização de seus conteúdos utiliza diferentes recursos e tipos textuais, como, por exemplo, textos didáticos, científicos, de divulgação científica, entre outros. Os diferentes tipos de textos que compõem o livro didático são reelaborados composicionalmente na relação uns com os outros de forma didática, de modo com que se apaguem as informações de constituição original (de onde saíram, onde foram publicizados anteriormente, qual o gênero discursivo ao qual faziam parte antes, etc.). No entanto, apesar dessa espécie de apagamento, são deixadas marcas textuais, a partir das quais é possível compreender os processos discursivos (PINHÃO e MARTINS, 2010).

São comuns os diferentes posicionamentos no discurso, principalmente diante das intencionalidades e possíveis efeitos de sentido que se quer produzir (mesmo considerando que, na análise do discurso, não existe somente a intencionalidade e a consciência, já que o sujeito discursivo é histórico e culturalmente situado). Na produção de um texto, como o livro didático, considera-se que este deve se voltar a um leitor imaginário, criado a partir de uma imagem que se tem construída socialmente sobre aluno e professor. No livro didático há a intenção de estabilizar sentidos, de modo a direcionar determinadas compreensões. Porém, esse leitor imaginário nem sempre corresponde ao leitor real, pois, enquanto sujeitos não-passivos, professor e aluno possuem histórias de leitura e de vida demarcadas, inserindo-se em determinadas instâncias que influenciarão a produção de sentidos.

Compreendemos que as condições de produção (ORLANDI, 2003), em seus aspectos amplos e estritos, também são fundamentais para o processo de interpretação. Além disso, a linguagem não é transparente, e está intimamente ligada ao sujeito e ao momento histórico em que este se insere (CASSIANI, GIRALDI e VON LINSINGEN, 2012). Analogamente, não é possível "[...] acatar uma concepção de transparência da Ciência como transcrição fiel da realidade, uma vez que a construção de conhecimentos é mediada pela linguagem" (GIRALDI, 2005, p. 14). Pensando nisso, este trabalho busca refletir sobre a aparente neutralidade/objetividade científica, pois, por mais que pareça neutro, todo discurso é carregado de derivas e polissemias constitutivas. Ademais, o presente enfoque se justifica pela própria caracterização do discurso científico, pois, conforme afirma Orlandi (2004), todo dizer é um gesto político e, necessariamente, ao significar apontamos para uma dada direção e somos interpelados como sujeito pela ideologia para significar. Pensar em ideologia é considerar que não existe neutralidade no discurso.

Não obstante, "Falar em ciência, então, já que ciência, tecnologia e administração (governo) se sobredeterminam, necessariamente, é um gesto político por excelência com consequências sociais muito relevantes" (ORLANDI, 2004, p. 129). Dessa forma, o discurso, conforme aponta Orlandi (2003; 2004), se caracteriza como um processo de constituição, de formulação e de circulação dos sentidos, que são construídos com base na concepção de Ciência, e, por isso, nesse processo, Ciência e Tecnologia não se separam. Em outras palavras, ambas são produtos da interação humana, com relações políticas eminentes. Podemos dizer, então, que "é nessa interação entre o social, o político, o histórico e o ideológico, que a relação entre sujeitos constitui os discursos científicos que conformam as várias áreas do conhecimento" (MONTALVÃO NETO, 2016, p. 48). Com isso, nos interessa refletir sobre o discurso científico, no livro didático de Biologia, em sua interface com os aspectos socialmente relevantes.

DISCURSOS NUMA COLEÇÃO DIDÁTICA DE BIOLOGIA

Após discorrer sobre os aspectos teóricos e metodológicos que embasam a pesquisa, nos dedicaremos à análise do livro didático. A escolha do corpus de análise foi realizada com base nos dados estatísticos do PNLD 2015[1], tendo como critério a seleção do livro didático com maior distribuição nacional naquele período. Dessa forma, foi escolhida a coleção didática "Biologia Hoje", dos autores Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder, publicada pela editora Ática, visto que esta coleção teve cerca de 2.038.216 exemplares distribuídos em todo país no ano de 2014.

Tipologias discursivas: alguns diálogos

A coleção didática possui 3 volumes, sendo que o primeiro possui 312 páginas, distribuídas em 23 capítulos, que correspondem a 7 seções, e tem como tema central questões de "Citologia, Reprodução e Desenvolvimento, Histologia e Origem da Vida". Já o segundo volume possui 320 páginas, divididas em 5 seções, e tem 25 capítulos, possuindo como tema principal "Os seres vivos". Já o terceiro possui 312 páginas, divididas em 4 seções, com 20 capítulos, com foco na temática "Genética, Evolução e Ecologia". Esse último possui 7 capítulos relativos, especificamente, aos conteúdos de Genética, e que estão divididos em 2 seções.

Ao observar a disposição dos conteúdos de Genética no livro didático, ou seja, ao olharmos para a forma como os conteúdos se apresentam em suas diferentes formas de materialização da linguagem, inferimos, a priori, que os capítulos de Genética se concentram principalmente na unidade 3 da supracitada coleção didática. Nesse sentido, os capítulos referentes à Genética correspondem a 103 páginas. Dessas páginas, um total de cerca de 77 se remetem à Genética Clássica, principalmente ao que se relaciona à Genética mendeliana. Todavia, em apenas um capítulo, o que representa cerca de 10 páginas, há conteúdos que se referem especificamente às (novas) tecnologias do DNA, por exemplo.

Ao longo dos capítulos da coleção, a única correlação diferencial sobre os temas contemporâneos de Biologia ocorre em caixas de texto (boxes), que são relacionadas a temas estruturantes, como, por exemplo, os conteúdos referentes ao meio ambiente, à saúde, ao cotidiano, à(s) tecnologia(s), à ética e à sociedade. No entanto, como apontam Nascimento e Martins (2005), esses boxes não fazem parte do corpo do texto, sendo tratados como curiosidades, e não como parte do conteúdo. Além disso, conforme apontam Montalvão Neto, Miguel e Giraldi (2015), nos livros didáticos de Biologia há uma predominância de temas relacionados à Genética Clássica, silenciando temas relacionados às tecnologias do DNA.

Entendemos que tanto a linguagem quanto a Ciência e a Tecnologia são práticas sociais. Nessa perspectiva, consideramos que aquilo que se fala e como se fala também produz (efeitos de) sentidos (PÊCHEUX, 1990; ORLANDI, 2003; CASSIANI, VON LINSINGEN e GIRALDI, 2011; entre outros). Desse modo, observamos três tipologias discursivas retratadas na coleção analisada, a respeito das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, em consonância com temas socialmente relevantes: a) o discurso de (educação em) saúde; b) o discurso (bio)tecnológico; c) o discurso (socio)ambiental.

a) Discurso de (educação em) saúde: trata-se de questões, apresentadas no livro didático, que envolvem (um)a possível cura para doenças/problemas de saúde, compreendo, assim, alguns meios para a resolução de alguns problemas sociais:

> No continente africano existem dois tipos de HIV. O HIV-1 e o HIV-2. Análises comparativas dos genomas desses vírus e dos vírus SIV (simian

[1] Disponível em: https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos-anos-anteriores. Acesso em: 30/05/2019.

> immunodeficiency vírus) sugerem que o HIV-1 surgiu do vírus SIVcpz, que afeta os chimpanzés da subespécie Pan troglodytes troglodytes, já que os genomas desses dois vírus são quase idênticos. Por sua vez, o genoma do HIV-2 é quase idêntico ao do SIVsm, um vírus encontrado no macaco-verde africano (Cercocebus torquatus atys), do qual se originou. A explosão demográfica, as migrações para as cidades, a aplicação de medicamentos sem condições ideais de higiene, entre outros fatores, teria espalhado o vírus pelo continente africano. A partir da década de 1970, a agressividade do vírus aumentou, espalhando-se rapidamente pelo mundo, por meio de relações sexuais, do uso de drogas injetáveis e de transfusões sanguíneas. À medida que se espalhava, seu código genético sofria mutações e surgiam novas variedades (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 27).
>
> Uma linha de tratamento experimental é o uso de células-tronco, capazes de se transformar em diferentes tecidos e que podem recuperar as regiões do coração atingidas por um infarto. As células-tronco são encontradas em embriões no início do desenvolvimento, no cordão umbilical e em alguns tecidos adultos (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 264).

b) Discurso (bio)tecnológico: relacionam-se às questões científicas, aplicadas em atividades comerciais e/ou na produção de bens e serviços, como, por exemplo, às tecnologias utilizadas na agricultura, na agropecuária, em atividades industriais, entre outras que modificam às questões genéticas e fenotípica(s) do(s) ser(es) vivo(s).

> O conhecimento acumulado que temos hoje sobre os ácidos nucleicos nos permite identificar as alterações genéticas responsáveis por diversas doenças, analisar o grau de parentesco entre as espécies, transferir genes de uma espécie para outra, criando os chamados organismos transgênicos, identificar criminosos ou inocentar suspeitos, determinar paternidades – entre um número imenso de aplicações científicas e tecnológicas" (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 13).
>
> Em 2012, cientistas argentinos anunciaram que uma vaca clonada produziu leite com duas proteínas do leite humano, que atuam contra infecções e ajudam a evitar anemia nos recém-nascidos (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 100).

c) Discurso (socio)ambiental: são discursos que estão no imbricamento das relações sociais e das questões relacionadas ao meio ambiente.

> Como as enzimas de algumas arqueas funcionam bem em temperaturas e condições que destruiriam as enzimas dos outros organismos, elas podem ser aproveitadas na produção de detergentes ativos em água quente ou meio ácido, em técnicas que aceleram o isolamento de DNA (fundamentais para testes de DNA), em temperaturas mais altas, na limpeza de água contaminada por petróleo e na produção de gás combustível a partir da matéria orgânica dos esgotos (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 38).

Os enunciados acima exemplificam algumas relações importantes que estão presentes na coleção didática analisada, na qual são postas em causa algumas questões socialmente relevantes, em relação aos aspectos sociais. Conforme podemos ver, nessas tipologias são abordadas questões sociocientíficas sobre: a) a disseminação histórica do HIV; b) o uso de técnicas genéticas para fins terapêuticos e c) a respeito do uso de biotecnologias para fins de biorremediação em ambientes poluídos. Não obstante, essas tipologias demarcam-se mais comumente em algumas

passagens do livro, ganhando destaque, principalmente, nas "caixas de texto", que estão ao final dos capítulos. Esses discursos são menos frequentes ao longo do texto, sendo observável um silenciamento das questões sociocientíficas. Todavia, o simples fato de temas socialmente relevantes estarem presentes nos livros didáticos pode ser visto como um aspecto positivo, visto que essas questões passaram a ser incorporadas tardiamente a esses recursos, pois, conforme ressalta Montalvão Neto (2016), foi a partir da consolidação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)[2] que as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade ganharam destaque.

Além disso, nos enunciados supracitados é possível observar duas principais regularidades discursivas: a) uma associada ao discurso científico e b) outra de caráter mais social. No entanto, por vezes, um mesmo enunciado filia-se a rede de sentidos diferentes, pertencendo a mais de uma tipologia discursiva. Por exemplo, nos enunciados observamos a exaltação de questões moleculares, como a clonagem e o uso de células-tronco para fins comerciais e/ou terapêuticos. Essas questões envolvem aspectos éticos e põem em xeque a seguinte dualidade: por um lado, observamos um discurso salvacionista, que exalta a Ciência como a resolução de todos os problemas da humanidade e, por outro, há discursos que remetem a um caráter de medo/ansiedade, por meio do qual acredita-se que a manipulação gênica pode causar sérios prejuízos, infligindo principalmente as questões bioéticas, e interferindo em questões que se relacionam às várias esferas sociais. Em outras palavras, numa sociedade marcada pela imposição/disseminação de discursos de medo/ansiedade, principalmente pelos recursos midiáticos (COURTINE, 2008), marcam-se tensões a respeito das (Bio)tecnologias.

Nos enunciados retrata-se também as dualidades entre vantagens/desvantagens no uso de células-tronco para a cura de doenças. Observa-se que, como apontam Auler e Delizoicov (2001), há uma perspectiva que encara a Ciência, ora como algo salvacionista, ora pessimista, num discurso ambíguo sobre as inovações científicas e tecnológicas. Porém, ao pensar no discurso científico, filiados às reflexões de Possenti (2009), compreendemos que a validade desse discurso está relacionada à posição de "verdade" que ele assume perante as regularidades que o torna provisoriamente estabelecido em um dado momento histórico, funcionando sob determinados modelos, códigos e valorizações. Há uma série de discursos e práticas que se estabilizam posteriormente como Ciência, e, por isso, os temas relativos às recentes descobertas podem ter caráter, a priori, de grande estranheza para a comunidade científica de uma dada época. Sobre o discurso científico, Montalvão Neto (2016. p. 96) aponta que este "[...] não pode ser relativizado a ponto de deixar de lado todo o seu cientificismo e a ponto de não corresponder a verdade alguma" (MONTALVÃO NETO, 2016, p. 96). Como apontado por Montalvão Neto (2016), a veracidade do discurso científico não deve ser negada. Porém, é necessário que seja notado que a produção de sentidos escape à univocidade. Assim, é necessário, então, que se permita a compreensão de questões sócio-históricas, e que a Ciência seja compreendida em seus aspectos culturais.

Notamos, também, que há um discurso controverso cientificamente. Esse discurso não se pauta apenas em um pessimismo exacerbado, nem mesmo restringe-se a um otimismo profundo. Trata-se de um discurso que tem como intuito alternar entre as duas opções, principalmente ao retratar as novas tecnologias em uma dualidade que, se por um lado apresenta-se negativista, por outro, vai de encontro ao mesmo posicionamento. Nesse sentido, conforme apontam Guimarães, Carvalho e Oliveira (2010):

[2] Conforme apontado por Montalvão Neto (2016), em diálogo com outros autores, o PNLD caracteriza-se como um marco na história da educação nacional. A partir da consolidação deste programa, o livro didático passa a ter uma seleção criteriosa. E, sendo um recurso amplamente utilizado por educadores, mas que, em décadas anteriores, possuía uma série erros, a partir das reformulações ocorridas no PNLD, ocorre um processo de avaliação e consolidação do livro didático, visando a sua melhoria.

> Nos últimos anos, os avanços nas Ciências Biológicas têm levado a sociedade a discutir diversas questões no campo da moral e da ética. Questões como engenharia genética, clonagem e pesquisas com células-tronco são questões chamadas de sociocientíficas por estarem na interface entre a ciência e a sociedade (GUIMARÃES, CARVALHO e OLIVEIRA, 2010, p. 465).

Podemos dizer, então, que, a partir do desenvolvimento de conhecimentos relativos aos campos do conhecimento da fisiologia, anatomia, bioquímica, entre outros, houve evoluções consideráveis, por exemplo, a respeito do conhecimento sobre vegetais, animais e microrganismos. Dessa forma, a partir das questões que se relacionam ao desenvolvimento de técnicas relacionadas à Biotecnologia e Biologia Molecular, e por meio de outras perspectivas da Ciência contemporânea, proporcionou-se o desenvolvimento de modos de funcionamento da ciência que corroboraram para o desenvolvimento de atividades que atendam aos interesses econômicos. Em outras palavras, temos o que Martinand (2003) diz a respeito das demandas sociais que levam a utilização de um dado conhecimento científico para aplicações práticas[3]. Não obstante, conforme apontam Cassiani, von Linsingen e Giraldi (2011), a linguagem pode ser entendida como uma prática social.

No livro didático analisado também observamos uma forte visão que coloca a tecnologia como aplicação da Ciência, num pensamento que a considera como uma forma de uso eficiente e que acredita em um controle da natureza por meio da Ciência. Isso configura-se como um obstáculo ao desenvolvimento do conhecimento científico-tecnológico, pois, por meio dessa visão, busca-se colocar a Ciência sob um status de neutralidade e autonomia (CAETANO e VON LINSINGEN, 2012). Nessa visão, desconsidera-se os aspectos epistemológicos da tecnologia, os quais envolvem, necessariamente, questões socioeconômicas e culturais (FOUREZ, 2003).

Há ainda a predominância da ideia de que a Ciência e a Tecnologia são a salvação da humanidade ou a resolução de seus problemas (AULER e DELIZOICOV, 2001). Observamos por alguns enunciados da coleção didática analisada que, ora a Ciência e a Tecnologia são colocadas de forma neutra e objetiva, ora são relacionadas aos contextos/problemas sociais. A seguir, apresentam-se alguns enunciados da coleção:

d) Discurso tecnocrático: diz respeito aos discursos que colocam sob a responsabilidade de especialistas o direito e/ou o poder de tomada de decisões, de modo impositivo, sobrepujando os interesses/desejos de outros grupos sociais.

> A avaliação dos riscos de ter um bebê com um problema genético que uma pessoa ou casal deseja ter filhos é feita por um médico geneticista (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 29).

e) Discurso salvacionista x Discurso sociocientífico: essa dualidade diz respeito à oposição/controvérsia entre perspectivas que colocam a Ciência, ora como a resolução de todos os problemas; ora admitindo como um conjunto de campos com multiplicidade de interesses, reconhecendo, no entanto, as suas limitações, possibilidades e alcances.

> Com a clonagem, é possível gerar um rebanho inteiro a partir de um único animal que tenha alguma característica de interesse econômico [...] Também pode ser possível clonar animais resistentes a doenças, como a febre aftosa ou o mal da vaca louca. Ou mesmo clonar animais em risco de extinção [...] Outra aplicação é a produção de cópias de animais transgênicos, isto é, geneticamente

[3] Cabe ressaltar que, simplificadamente, aquilo que Martinand, estudioso francês da Didática das Ciências, denomina de "Práticas Sociais de Referência" (PSR), é nomeado por Michel Pêcheux como "prática técnica". O autor situa essa prática em relação às forças/relações de produção, constituindo-se como fatores determinantes para a prática social (HERBERT, 2011).

> modificados, portadores de genes de outros organismos (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 141).
>
> Para evitar o risco de rejeição é preciso conseguir células-tronco compatíveis com as do receptor ou realizar clonagem terapêutica ou transferência nuclear [...]. Essas células poderiam ser usadas em doenças do sistema nervoso, como mal de Parkinson e paralisia por lesões na medula espinhal, na diabetes e em doenças no coração. Mas essas aplicações ainda estão em fase de pesquisa e há problemas técnicos e de segurança que precisam ser resolvidos, visto que essas células podem gerar tumores. Outro problema é de ordem ética e diz respeito ao uso de embriões humanos na fase inicial como fonte de células-tronco (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 227).
>
> Apesar dos benefícios, os transgênicos trazem também alguns riscos e uma grande polêmica entre cientistas e sociedade em geral (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 101).

Vale destacar que, nesses discursos, muitas vezes, há um determinismo tecnológico, em que a Ciência significa necessariamente progresso, e, por isso, há um modelo de decisões tecnocráticas, em que não há espaço para a tomada de decisões por parte dos cidadãos, ficando a cargo de especialistas (AULER e DELIZOICOV, 2001). Nota-se que, apesar das ressalvas sobre às questões (sócio)científicas, a decisão aparece, obrigatoriamente, atrelada ao meio científico, sendo pouco citados os meios de compreensão dos posicionamentos/questionamentos de outras esferas da sociedade que não sejam relacionados à comunidade científica.

Esses debates nos levam ao encontro de temas que têm se destacado no ensino de Ciências, mais especificamente ao que diz respeito às controvérsias (sócio)científicas. Como apontam Ramos e Silva (2007), na Biologia há uma série de conhecimentos que são controversos e polêmicos, e que se encontram em disputa. Esses conhecimentos se estabelecem em um dado período histórico, mediante a aceitação de uma dada teoria mantida e reproduzida discursivamente por determinada comunidade. Nessa perspectiva, compreende-se que a Ciência é mais do que um acúmulo de conhecimentos. A sua epistemologia advém de questões paradigmáticas, que se apresentam como "[...] realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência" (KUHN, 1997, p. 13). Em outras palavras, a Ciência pode ser compreendida como um conjunto de conhecimentos e práticas (teorias, dados, hipóteses e "modos de olhar") utilizados por uma comunidade científica, que permitem a realização de pesquisas.

No entanto, muitas desses temas são considerados sociocientíficos visto que, como apontamos, estão na interface entre a Ciência e a sociedade. Todavia, conforme aponta Ramos (2006), as decisões referentes às questões científicas que estão em destaque na atualidade, como, por exemplo, os temas biotecnológicos, ainda parecem uma pauta distante da população. Nesse sentido, observamos que, em relação ao livro didático analisado, "[...] no texto, vemos a ciência apresentada ora de uma forma cientificista e neutra, ora relacionada a contextos e problemas sociais" (MONTALVÃO NETO, 2016, p. 104). Nesse cenário, consideramos que "[...] não existe neutralidade, mas a ilusão da transparência da linguagem pode contribuir para a construção de sentidos em que se entende a ciência como neutra e objetiva, canônica e inumana, independente de quem fala, do momento histórico e do lugar em que está inserida" (CASSIANI, GIRALDI e VON LINSINGEN, 2012, p. 52).

Porém, alguns discursos presentes no livro didático analisado vão ao encontro dessa comum visão de neutralidade sobre o conhecimento científico, como demonstrado no exemplo a seguir:

> Enunciados gerais que descrevem regularidades que ocorrem em certas condições são chamadas leis científicas ou princípios científicos. Em Biologia, por exemplo, há leis da hereditariedade, formuladas pelo cientista austríaco Gregor Mendel (1822-1884), e o princípio da seleção natural formulado por Darwin (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 28).

O enunciado supracitado é atravessado por um discurso que se oculta sujeitos e apagam sentidos, como as questões da própria História da Ciência. É como se Charles Darwin ou Gregor Mendel, cientistas importantes para a formulação das teorias da Evolução biológica e das questões de hereditariedade genética, respectivamente, fossem os únicos que participaram do contexto de elaboração dessas teorias. Há uma busca por neutralidade, apelando a um notório saber dos sujeitos, que são colocados como cientistas iluminados, ou seja, que teriam revolucionado a Ciência. No entanto, pensando particularmente nas questões mendelianas, trabalhos como os de Leite, Ferrari e Delizoicov (2001) apontam que Mendel estava em contato com diferentes grupos científicos e sociais e, além disso, antes de seus estudos muitos foram os sujeitos que formularam hipóteses e elaboraram teorias sobre a hereditariedade (MONTALVÃO NETO, MIGUEL e GIRALDI, 2015). Com isso, o mérito de seus estudos está nas suas escolhas e na forma como utilizou os conhecimentos existentes em sua época. Assim, Mendel não elaborou nenhuma teoria isoladamente. No entanto, "[...] é comum o silenciamento de que os conceitos têm suas histórias" e "[...] a eliminação gradual dos sujeitos da ciência, dando a impressão de neutralidade e universalidade do conhecimento científico" (CASSIANI, GIRALDI e VON LINSINGEN, 2012, p. 48). Podemos notar essa mesma tendência de neutralidade e objetividade científica a partir dos enunciados a seguir:

> Alguns cientistas acham mais provável que o primeiro gene tenha sido feito de RNA ou de alguma molécula semelhante simples, uma espécie de pré-RNA (figura 23.9). (LINHARES e GEWANDZSNADJER, 2013, p. 279).

> Na década de 1980, descobriu-se que, assim como as proteínas, moléculas de RNA também podiam funcionar como enzimas, elas foram chamadas de ribozimas (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 290).

Nesses discursos, há um apagamento de sujeitos, em que o grupo de cientistas aparece anônimo. Esse silenciamento é atravessado por um viés de autoridade, no qual os sujeitos são autorizados a se pronunciar em relação a um determinado assunto, em prol de uma comunidade e/ou em relações conflituosas/controversas. É como se não houvesse história, e como se os acontecimentos, no limiar da história, fossem abandonados, a partir da marca da impessoalidade, principalmente ao dizer "alguns cientistas..." ou "descobriu-se que...". Essas construções textuais pouco dizem a respeito dos contextos de descoberta científica. Ademais, consideramos que "[...] tão importante quanto ensinar um conteúdo específico [é] trazer à tona os caminhos que a Ciência percorrera para chegar até ele" (FLÔR, 2005, p. 12). Por isso, é importante pensar na "[...] Ciência e seu desenvolvimento como parte de um processo histórico, que é produto da vida social e que leva a marca cultural de sua época" (NASCIMENTO e ALVETTI, 2006, p. 31).

Reconhecemos que nenhum enunciado é isento de intencionalidades. Além disso, o que podemos observar é que o discurso científico, marcado por um aspecto de neutralidade, é predominante na coleção didática analisada, e tem como intenção colocar como "verdade" aquilo que se fala, isentando-se de dúvidas e/ou questionamentos. Por vezes, as questões referentes à Ciência são colocadas como óbvias, "simples", factíveis e elementares. Ao mesmo tempo, são silenciados temas socialmente relevantes, junto às dúvidas e aos questionamentos sobre a Ciência, limitando, em sua posição de autoridade, as formas de pensar sobre outras questões, que não advém da Ciência. Ademais, em alguns trechos do livro didático observamos essa produção de

silenciamento acerca da Ciência, de sua história e de seus atores (cientistas). Muitas vezes, o sujeito-cientista é colocado como um ser que realiza descobertas em seus momentos de "eureka", como se fossem instantes isolados de uma suposta genialidade mais abrangente (FRENCH, 2009). Podemos ver alguns exemplos nos enunciados abaixo:

> Alguns cientistas acham mais provável que o primeiro gene tenha sido feito de RNA ou de alguma molécula semelhante simples, uma espécie de pré-RNA (figura 23.9)" (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 289).

> Na década de 1980, descobriu-se que, assim como as proteínas, moléculas de RNA também podiam funcionar como enzimas, elas foram chamadas de ribozimas. Embora hoje nenhum tipo de RNA consiga se se replicar sem o auxílio de enzimas, o químico norte-americano David Bartel e seus colaboradores conseguiram produzir em laboratório um RNA artificial capaz de catalisar a união de nucleotídeos e formar um trecho de outro RNA (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 290).

Observamos, nesses enunciados, que alguns termos, como "descobriu-se" ou "alguns cientistas", remetem-se a um sujeito oculto. Isso ocorre de modo a apagar os sujeitos e produzir sentidos que buscam filiar-se a um imaginário de Ciência que fala por si, no âmbito de um discurso de autoridade. Ademais, há enunciados em que aparece uma ênfase a nomes de alguns cientistas, reconhecidos pela comunidade científica. Há, então, uma ênfase a esses nomes em detrimento de outros que colaboraram, direta ou indiretamente, para a formulação do pensamento científico.

Questões (sócio)científicas e as tecnologias do DNA

Diante do que foi até aqui exposto, consideramos que, além do silenciamento das questões sociocientíficas no livro didático, a própria apresentação dos conteúdos estabelece poucas relações entre os aspectos ressaltados como importantes pelas pesquisas em Ensino de Ciências, como, por exemplo, à História da Ciência, à Educação CTS(A)[4], à Educação em Saúde, à Educação Ambiental, entre outras. Com isso, apontamos que essa questão pode levar a concepções alternativas sobre as tecnologias do DNA (GOLDBACH e EL-HANI, 2008).

Ao falarmos sobre as relações entre CTS(A), há uma série de discussões sobre os conhecimentos científicos. Nesse sentido, os aspectos sociais ganham destaque ao longo das últimas décadas, de forma que, a partir das preocupações socioambientais, "[...] cresceu no mundo inteiro um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade" (SANTOS, 2007, p. 1). Sobre a Educação em Saúde, podemos compreendê-las como "[...] atividades realizadas como parte do currículo escolar, que tenham uma intenção pedagógica definida, relacionada ao ensino-aprendizagem de algum assunto ou tema relacionado com a saúde individual ou coletiva" (MOHR, 2002, p. 38).

A respeito da História da Ciência, cabe ressaltar que "[...] o ato de 'fazer ciência' do século XIX e do início do século XX ficou marcado pelas suas características fortemente relacionadas ao método científico que se queria neutro e desligado das relações sociais" (GANDOLFI e FIGUERÔA, 2013, p. 3). Nesse sentido, Gandolfi e Figuerôa (2013) apontam que, ao colocar como relevantes os aspectos socioeconômicos e políticos, em sua relação com a educação científica, a História da Ciência surge como uma possibilidade para refletir de forma crítica a respeito das questões tecnológicas, principalmente após a Segunda Guerra Mundial.

[4] Entendemos a Educação CTS(A) como uma perspectiva (de ensino) que se volta a estabelecer relações sociais, políticas, econômicas, éticas, ambientais etc., entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

No que se refere ao livro didático, consideramos que, se as condições de produção em sentido estrito dizem muito a respeito da produção de sentidos, em seu sentido amplo (ORLANDI, 2003), também envolvem a própria consolidação, elaboração e circulação de sentidos presentes no livro didático, que vão além do "não dito". Em outras palavras, "forma" e "conteúdo" possuem centralidade nos processos de (re)significação, inclusive no que concerne aos apagamentos de sentido.

Ademais, alguns aspectos sobre a coleção didática analisada nos interessam. Em primeiro lugar, como apontam Goldbach e Bedor (2011), apesar dos livros didáticos não incorporarem todas as questões suscitadas no âmbito acadêmico, principalmente ao compararmos a coleção analisada com edições anteriores, há evidentes melhorias. Podemos perceber alguns aspectos que são ressaltados no livro didático, primordialmente em relação às questões sociais, ecológicas, de bem-estar social, de saúde, aos contextos históricos etc. Nesse sentido, apesar do livro didático, muitas vezes, não atender ao que se espera do ponto de vista das recentes discussões de ensino/pesquisa em educação (em Ciências), há consideráveis avanços.

Observa-se que, na coleção didática analisada, há definições, classificações e aspectos conteudistas/cientificistas. No entanto, ao longo do texto, há certo movimento de contextualizar as questões sociais por meio de problematizações e/ou relatos. Observam-se exemplos disso quando olhamos para questões relativas à saúde pública e à ética, como foi apresentado quando falamos a respeito do discurso de/sobre Educação em Saúde, que se relacionam a questões como o aconselhamento e as anomalias genéticas, envolvendo as (aplicações das) Biotecnologias.

Outro aspecto relevante se refere à forma como esses conteúdos são retratados na coleção didática, bem como as condições de produção que atravessam essa relação. Observamos que, ao longo do texto do livro, são poucas as passagens textuais que possuem acentuadas explanações sobre a "Biologia Moderna". Em sua maioria, as questões socialmente relevantes, ou seja, aquelas que retratam aspectos sociais importantes relacionados à Ciência, se encontram restritas a um único capítulo sobre (Bio)tecnologia ou em "caixas de texto", separadas do corpo do texto, e colocadas como meras curiosidades ao seu leitor. Sobre essa questão, autores como Nascimento e Martins (2005), Montalvão Neto (2016), entre outros, apontam que é comum que os livros didáticos apresentem esses temas em caixas de texto, de forma a atender a algum apelo da mídia, ou para responder a certas demandas curriculares.

Compreende-se que a coleção didática analisada não integra, de fato, as questões socialmente relevantes, abordando esses temas de forma breve, pouco aprofundada e descontextualizada dos aspectos sociais e cotidianos. Nota-se, então, uma tentativa de trazer aspectos que atendam às demandas de mercado, garantindo a aprovação pelo PNLD, para fins de venda/distribuição das coleções. Como exemplo disso, podemos citar as caixas de texto intituladas "Biologia e Sociedade", em que se propõe a estabelecer relações próximas da perspectiva de CTS. Podemos, então, observar dois principais discursos nessas "caixas de texto": por um lado, vemos afirmações científicas, impessoais e, muitas vezes, imperativas; por outro, notamos enunciados que se contrapõe e tentam relativizar esses discursos:

> **Não é correto** dizer que os genes determinam um comportamento: eles podem representar, **apenas em certos casos, uma entre outras** influências, agindo sempre em interação com o ambiente e a cultura. Os genes, **portanto**, poderiam conferir, **juntamente** com outros fatores, **apenas** um potencial para certos comportamentos (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 28).

> **Além disso**, o fato de uma característica ser influenciada geneticamente **não significa que** ela seja, **por isso**, boa ou má, **ou que não possa** ser mudada (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 28).

Nesses trechos extraídos de "caixas de texto" do livro analisado podemos notar que há uma tentativa de relativização, em que se busca ponderar os sentidos que podem ser produzidos pelo leitor (imaginário) do livro didático. Assim, ao mesmo tempo em que é afirmado algo, ocorre uma contraposição, numa busca por minimizar o determinismo que o discurso científico possa produzir. Essa abordagem, que nos parece interessante e diferenciada, não se mantém ao longo do livro didático, sendo mais comuns os discursos de caráter imperativo.

Em outra "caixa de texto", intitulada "Biologia e Cotidiano", há uma tentativa de estabelecer relações com a realidade do aluno. No entanto, o que se observa é que isso ocorre de modo superficial e pouco contextualizado. Essas "caixas de texto", presentes nos capítulos de Genética, apresentam, por exemplo, relações simplistas entre uma pessoa canhota e os fatores genéticos, o que não necessariamente significa um diálogo com o cotidiano e vai de encontro com as questões colocadas nos últimos anos pelas pesquisas em ensino de Ciências. Sobre perspectivas de ensino-aprendizagem que considerem às realidades dos alunos, consideramos que, na atualidade:

> Não se procura uma ligação artificial entre conhecimento científico e cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las. Nesse sentido, assumir o papel central do princípio da contextualização na formação da cidadania implicará a necessidade da reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes (SANTOS, 2007, p. 5).

Contudo, o que observamos no livro didático é que, nas tentativas de aproximação das questões socialmente relevantes, esse recurso didático-pedagógico ainda se mostra incipiente. É necessário, então, abordar questões que interliguem Ciência e Tecnologia à Sociedade, de forma contextualizada, para que se supere o marco determinante de cientificismo, neutralidade e objetividade científica.

Não obstante, podemos observar que, principalmente nas unidades 1 e 2 da coleção didática analisada, há diversos trechos que se dedicam a temas inovadores de/sobre Ciência, como é o caso, por exemplo, das classificações taxonômicas e das relações concernentes à Evolução biológica. Essas questões referentes à Nova Biologia tratam questões a respeito de como as "descobertas" científicas se relacionam às tecnologias do DNA, que revolucionam aspectos importantes no campo da Biologia e da própria classificação dos seres vivos.

> Reveja a figura 1.5. O diagrama indica que chimpanzés e gorilas são os parentes evolutivos mais próximos da espécie humana. Mas análises de sequência de DNA mostram que os chimpanzés estão mais próximos de nós do que os gorilas" (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 16).

> A divisão dos protistas em vários reinos no sistema de três domínios é bastante complexa, levando em conta inclusive análises moleculares dos genes para estabelecer árvores filogenéticas. Então, vamos nos limitar aqui a estudar dois grandes grupos de protistas: os protozoários e as algas (grupos sem valor taxonômico no sistema de três domínios)" (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013, p. 42).

Nota-se que ao longo do livro didático é comum a utilização de referências às biotecnologias que interferiram nas mudanças de conceitos e de classificações dos seres vivos conhecidos na atualidade. Vale destacar, nesse contexto, que as recentes mudanças nas classificações, que desde o século XVIII se pautava na organização proposta pelo naturalista Linnaeus em cinco Reinos, passa a ser vista sob um olhar que considera três grandes Domínios. Tais mudanças decorrem, então, de uma reorganização das espécies no campo da Biologia, que ocorre mediante a proximidade parental destas com grupos diferentes dos quais estavam inicialmente inseridas. Nessa nova forma de olhar, considera-se majoritariamente os aspectos morfofisiológicos dos organismos, com o auxílio adicional das tecnologias do DNA. A partir disso, alteraram-se os agrupamentos de seres vivos, e as novas bases moleculares passam a orientar a (Nova) Biologia.

Além disso, pautada nesses aspectos, a coleção didática enfatiza os avanços da Genética sobre as classificações e as concepções evolucionistas, enaltecendo o discurso científico. Porém, isso ocorre sem explicar "o que são" (ou quais) são essas técnicas. Há um apagamento do referente e dos sujeitos, por meio do qual não se designa "quem" ou "o que" determinou a alteração dos grupos dos seres vivos. Nesse sentido, ao afirmar que as "análises do RNA indicaram..." ou que "análises de sequência de DNA mostram que...", observamos que não se marcam os sujeitos, nem as técnicas, e é colocada uma objetividade do conhecimento científico, em caráter de "verdade", de modo a garantir a validade/veracidade do discurso e do conhecimento em causa.

Além disso, nessa relação evolucionista, ao assumir que, dada a complexidade da divisão em 3 domínios, afirma-se que *"vamos nos limitar aqui a..."*, e, ao se referir aos protistas como grupo sem valor taxonômico no novo modo de classificação, observamos que há um direcionamento de sentidos que deixa de conceituar as novas teorias científicas, numa perspectiva de silenciamento, em prol de uma estabilização de sentidos, ou seja, do hegemonicamente instituído, por meio da valorização das teorias tradicionais taxonômicas.

Assim, podemos também inferir que, numa forma de discurso pedagógico, o autor julga *"o que"* o seu leitor – supostamente um aluno – pode compreender em seu processo de aprendizagem na educação básica. Há, então, um juízo de valor, com base na capacidade de aprendizagem de um dado conteúdo e que ocorre mediante suposto nível do processo de escolarização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as análises, compreendemos que os discursos presentes na coleção didática analisada se pautam em representações de uma Ciência que possui/intenciona um caráter de autoridade e de verdade, almejando uma causa-efeito de univocidade de (efeitos de) sentidos. Em outras palavras, no decorrer das várias páginas e capítulos do livro didático a produção de sentidos busca a (re) afirmação de um efeito de verdade, antecipando-se aos possíveis sentidos que o leitor pode produzir, de modo a estabilizar e direcionar as interpretações, numa perspectiva de Ciência neutra/objetiva.

Com o presente trabalho, também podemos notar algumas dualidades sobre as questões concernentes à Biotecnologia e à Biologia Molecular, ou seja, à "Biologia Moderna". Assim, se por um lado o livro didático busca de alguma forma retratar as questões éticas, morais, políticas, econômicas, de bem-estar social, entre outras, por outro, há uma ênfase nas descrições, conceitos e explicações clássicas relacionadas à Genética, silenciando as questões sociocientíficas, relativas às novas tecnologias do DNA.

É importante ressaltar que não podemos criticar de forma ingênua o caráter de validade e de "verdade" do conhecimento científico, em determinado tempo histórico. A Ciência não deve ser desvalorizada, nem mesmo enaltecida cegamente. Se faz necessário que, para além das relações de força que constituem e autorizam o dizer dentro de uma dada Formação Discursiva, ocorra a abertura às reflexões, que se caracterizem como um espaço de autonomia e posicionamento dos sujeitos perante a Ciência e a Tecnologia. Nesse sentido, defendemos que o conhecimento científico deve ser difundido e democratizado, e o livro didático, material amplamente utilizado no contexto escolar, precisa dialogar com as questões sociocientíficas.

Com o presente trabalho esperamos colaborar para as reflexões de pesquisas no âmbito da Educação em Ciências e para o ensino de Biologia. Essa motivação parte dos princípios supracitados, por meio dos quais consideramos que questões sobre a Nova Biologia estão em pauta em várias esferas sociais, circulando através de distintos meios, como as mídias, e fazendo parte da vida dos cidadãos. Nesse sentido, questões biotecnológicas, como a produção de alimentos transgênicos, as técnicas de clonagem, o sequenciamento genômico e as diversas técnicas de melhoramento genético são consideradas como socialmente relevantes por estarem cada vez presentes em nosso cotidiano. Por isso, acreditamos que se torna necessária a reflexão sobre a forma como esses conteúdos têm chegado aos sujeitos e como eles são (e/ou podem ser) trabalhados na escola.

Reitera-se que ainda é necessário o desenvolvimento de pesquisas teóricas e/ou empíricas que possam colaborar com o (re)pensar sobre as questões sociais que envolvem a Ciência e a Tecnologia. Nesse sentido, apontamos como promissoras as investigações em sala de aula a respeito de possíveis abordagens que vão de encontro à estabilização de sentidos. Desse modo, acreditamos que pesquisas nesse âmbito podem trazer questionamentos sobre as questões atuais que atravessam a Biologia e que envolvem, em grande parte, questões socialmente relevantes. Outrossim, essa perspectiva poderá viabilizar uma abertura considerável para a possibilidade de autonomia dos cidadãos mediante questões científicas e tecnológicas.

Agradecimentos

A presente pesquisa foi realizada com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? Para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 122-134, jun. 2001.

CAETANO, Saul Silva; LINSINGEN, Irlan von. A noção de tecnologia nos artigos sobre a reforma do ensino profissional no Brasil. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 31, n. 1, p. 53-63, 2012.

CASSIANI, Suzani; von LINSINGEN, Irlan; GIRALDI, Patrícia Montanari. Histórias de leituras: produzindo sentidos sobre Ciência e Tecnologia. **Pro-Posições**, v. 22, n. 1, p. 59-70, jan./abr. 2011.

CASSIANI, Suzani; GIRALDI, Patrícia Montanari; VON LINSINGEN, Irlan. É possível propor a formação de leitores nas disciplinas de Ciências Naturais? **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, p. 43-61, mai./ago. 2012.

COURTINE, Jean-Jacques. Discursos sólidos, discursos líquidos: a mutação das discursividades contemporâneas. Trad. Carlos Piovezani. In: SARGENTINI, V.; GREGOLIN, M. R. (orgs.). **Análise do discurso:** heranças, métodos e objetos. São Carlos: Editora Claraluz, 2008., p. 11-19.

FLÔR, Cristhiane Cunha. **Leituras dos professores de ciências do ensino fundamental sobre as histórias da ciência**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, ago. 2003.

FRENCH, Steven. **Ciência**: conceitos-chave em filosofia. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 196 pp.

GANDOLFI, Haira Emanuela; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. A História da Ciência e o Ensino Interdisciplinar: uma revisão de propostas e contribuições. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas...** Águas de Lindóia, ABRAPEC, 2013.

GIRALDI, Patrícia Montanari. **Linguagem em textos didáticos de citologia:** Investigando o uso de analogias. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GOLDBACH, Tânia; BEDOR, Priscila B. A. Estão os livros didáticos de Biologia incorporando questões provindas do campo da pesquisa em ensino da área, como no caso do ensino de genética? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Atas...** Campinas, ABRAPEC, 2011.

GOLDBACH, Tânia; EL-HANI, Charbel Niño. Entre Receitas, Programas e Códigos: Metáforas e Idéias sobre Genes na Divulgação Científica e no Contexto Escolar. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 153-189, mar. 2008.

GUIMARÃES, Márcio Andrei; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de; OLIVEIRA, Mônica Santos. Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 465-477, abr. 2010.

HERBERT, Thomas. Reflexões sobre a situação teórica das ciências sociais e, especialmente, da psicologia social. Trad. Mariza Vieira da Silva e Laura Parisi. In: ORLANDI, E. P. (org.) **Análise de Discurso**: Michel Pêcheux. (Textos selecionados). Campinas: Pontes, 2011, p. 21-54.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5 ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997, 323 pp.

LEITE, Raquel Crosara Maia; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio. A história das Leis de Mendel na perspectiva Fleckiana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, p. 97-108, 2001.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia Hoje**. 2 ed. São Paulo: Ática, v. 1, 2, 3. 2013.

MARTINAND, Jean-Louis. La Question de la Référence en Didactique du Curriculum. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 125-130, 2003.

MIRANDA, Lucas Mascarenhas de; MEDEIROS, Vitor Iotte; OLIVEIRA, Luzya Marxiellen Montan; FLÔR, Cristhiane Cunha. Condições de produção de sentidos a partir da leitura do filme "O Núcleo - Missão ao Centro da Terra". In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas...** Águas de Lindóia, ABRAPEC, 2013.

MONTALVÃO NETO, Alberto Lopo **Discursos de Genética em Livro Didático**: Implicações para o Ensino de Biologia. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

MONTALVÃO NETO, Alberto Lopo; MIGUEL, Kassiana; GIRALDI, Patrícia Montanari. Paradigmas, hipóteses e descobertas: O Ensino de Biologia e as Leis de Mendel. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, ABRAPEC, 2015.

MOHR, Adriana. **A natureza da educação em saúde no ensino fundamental e os professores de ciências.** 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; MARTINS, Isabel. O Texto de genética no livro didático de ciências: uma análise retórica crítica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 255-278, set. 2005.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; ALVETTI, Marco A. S. Temas científicos contemporâneos no Ensino de Biologia e Física. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 29-39, 2006.

ORLANDI, Eni Puccinelli. **Análise de Discurso**: princípios e procedimentos. 5 ed. Campinas: Pontes, 2003, 100 pp.

_____. **Cidade dos Sentidos.** Campinas: Pontes, 2004, 160 pp.

PÊCHEUX, Michel. **O discurso**: estrutura ou acontecimento. Tradução de Eni. P. Orlandi. 4 ed. Campinas: Pontes, 1990, 68 pp.

PINHÃO, Francine Lopes; MARTINS, Isabel. A intertextualidade no livro ciências: analisando o tema saúde e ambiente. **REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 3, n. 3, p. 2-14, dez. 2010.

POSSENTI, Sírio. **Os limites do discurso:** ensaios sobre discurso e sujeito. 2. ed. São Paulo: Parábola, 2009, 264 pp.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-12, nov. 2007.

SILVÉRIO, Lucio Ely Ribeiro; MAESTRELLI, Sylvia Regina Pedrosa. O conceito molecular clássico de gene como obstáculo pedagógico no ensino e aprendizagem de genética. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 5., 2011, Londrina. **Atas...** Londrina, SBENBIO, 2011.

XAVIER, Márcia Cristina Fernandes; FREIRE, Alexandre de Sá; MORAES, Milton Ozório. A Nova (Moderna) Biologia e a genética nos livros didáticos de Biologia no Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 3, p. 275-289, abr./out. 2006.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – SETEMBRO/DEZEMBRO 2021

PERCEPÇÕES DE FUTUROS MEDIADORES SOBRE A EDUCAÇÃO SEXUAL NOS MUSEUS DE CIÊNCIAS

PERCEPTIONS OF FUTURE EXPLAINERS ABOUT SEX EDUCATION IN SCIENCE MUSEUMS

Suellen de Oliveira[1,2,3] [deoliveira.suellen@gmail.com]

Pedro Vitiello[1] [pedrovitiello@gmail.com]

Robson Coutinho Silva[1,2,3] [rcsilva@biof.ufrj.br]

1. Espaço Ciência Viva

2. Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)

3. Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

RESUMO:
A atuação do mediador exige amplo conhecimento científico e segurança. Para identificar as percepções dos futuros mediadores acerca da educação sexual nos museus de ciências, convidamos os participantes de um curso de capacitação a responder um questionário. A análise do conteúdo revelou que os participantes reconhecem a importância de abordar a sexualidade nos museus de ciências. No entanto, a maioria relata dificuldade para mediação sobre o tema, pois o considera tabu, tem pouco conhecimento sobre a questão e se sente insegura para lidar com o público. Os assuntos mais citados por eles pertencem às categorias "Corpo: matriz da sexualidade" e "Prevenção às Infecções Sexualmente Transmissíveis"; já os conceitos como gênero e orientação sexual foram pouco mencionados, refletindo o processo formativo vivenciado no ensino formal, cuja abordagem foi considerada pela maioria como insatisfatória. Sendo assim, os resultados indicam a necessidade de inclusão de assuntos relacionados aos diferentes aspectos da sexualidade na formação de mediadores dos museus de ciências.

PALAVRAS-CHAVE: sexualidade; educação sexual; mediadores; museus de ciências; espaços de ensino não formal.

ABSTRACT:

The role of the explainer requires extensive scientific knowledge and security. In order to identify the perceptions of future explainers about sex education in science museums, we invited participants in a training course to answer a questionnaire. Content analysis revealed that participants recognize the importance of addressing sexuality in science museums. However, the majority report difficulty in mediating on the topic, as they consider it taboo, have little knowledge about it and feel insecure in dealing with the public. The most cited subjects belong to the categories "Body: matrix of sexuality" and "Prevention of Sexually Transmitted Infections", since concepts such as gender and sexual orientation were rarely mentioned, reflecting the formative process experienced in formal education, whose approach was not considered by the most as satisfactory. Thus, the results indicate the need to include different aspects of sexuality in the training of explainers in science museums.

KEYWORDS: *sexuality. sexual education. explainers; science museums. non-formal education spaces.*

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1758
Recebido em: 16/01/2021 Aprovado em: 20/07/2021 Publicado em: 15/01/2022

INTRODUÇÃO

A compreensão da relevância da educação sexual depende, em parte, da construção cognitiva do conceito sexualidade de maneira holística. No entanto, conceituá-la não é uma tarefa fácil, pois ela está relacionada com aspectos biológicos, psicológicos, políticos, legais, sociais, culturais, históricos, religiosos e éticos (UNESCO, 2019). Segundo a UNESCO, ela constitui "uma dimensão central do ser humano que inclui: compreensão e relacionamento com o corpo humano, vínculo emocional, amor, sexo, gênero, identidade de gênero, orientação sexual, intimidade sexual, prazer e reprodução" (UNESCO, 2019).

A sexualidade é inerente à vida, à saúde, ao prazer e ao bem-estar, portanto, a educação sexual é essencial na formação global do indivíduo, para que esse possa desenvolver e exercer a sua sexualidade com prazer e responsabilidade (BRASIL, 1997). Além disso, a ausência da educação sexual pode deixar os indivíduos expostos à exploração sexual e a comportamentos sexuais nocivos (UNESCO, 2019).

Apesar da sua relevância, a sexualidade muitas vezes está associada à preconceitos, tabus, crenças e valores singulares (BRASIL, 1997), o que pode gerar constrangimento e contribuir para a construção de uma resistência para dialogar sobre os assuntos relacionados à temática. Algumas instituições de ensino não formal[1], como museus de ciências, aceitaram o desafio de enfrentar essa resistência e desenvolveram diversas atividades sobre o tema, incluindo exposições (CARRARA e CARVALHO, 2016; PEREIRA et al., 2009; SANTOS, 2012; VIEIRA JUNIOR, 2013); atividades extensionistas (SANTOS e LUIZ, 2018); cursos para professores (COSTA e GOUVÊA, 2020; MATOS e COUTINHO-SILVA, 2012; PEREIRA et al., 2012) e mediadores (GOMES e CAZELLI, 2016).

As atividades museais costumam ser conduzidas pelos mediadores, muitas vezes conhecidos como monitores ou educadores de museu (CARLETTI, 2016; MARTINS, 2018). São eles que facilitam o processo de interação do visitante com o módulo expositivo ou atividade proposta, visando contribuir para a aprendizagem significativa do tema abordado (OLIVEIRA e COUTINHO-SILVA, 2020).

Os mediadores são os únicos elementos interativos e bidirecionais de um museu, capazes de ouvir e responder às reações dos visitantes, adaptando suas apresentações e respostas de acordo com o contexto (RODARI e MERZAGORA, 2007). Mas para tornar isso possível, é necessário que esses profissionais tenham um amplo conhecimento científico e segurança para ouvir as ideias dos visitantes e construir com eles um diálogo, a partir das ideias expostas e das questões de interesse do público (GOMES e CAZELLI, 2016; OLIVEIRA e COUTINHO, 2020; RODARI e MERZAGORA, 2007).

Afinal, quem são os mediadores dos museus de ciências? No Brasil, eles costumam ser indivíduos que já concluíram o ensino médio e/ou estão no ensino superior, inscritos em cursos predominantemente área de ciências exatas e naturais. A maior parte recebe bolsa como forma de remuneração, ou seja, não possui vínculos trabalhistas e, como consequência, a rotatividade desses profissionais é alta, como mostrou um estudo realizado em 2016, ao revelar que 85% deles atuam há menos de cinco anos na área (CARLETTI, 2016). Na Europa, a maioria deles são jovens que atuam nos museus em período parcial, enquanto estudam ou procuram outro emprego e recebem baixos salários. Por isso, também não costumam atuar por muito tempo nessa profissão (RODARI e MERZAGORA, 2007). A heterogeneidade na área de formação e a alta rotatividade dos mediadores constitui um grande desafio para as equipes pedagógicas dos museus de ciências: desenvolver atividades destinadas à formação inicial e continuada desses profissionais, buscando prepará-los para uma mediação dialogada.

[1] O ensino não formal ocorre fora do sistema formal de educação e envolve a realização de atividades planejadas, com objetivos bem delimitados, para um público-alvo previamente definido (MARANDINO, 2017; MARANDINO, 2018).

O Espaço Ciência Viva (ECV) é uma associação civil, sem fins lucrativos que tem como um dos seus objetivos a divulgação científica (ECV, 1983). Nesse museu de ciências são desenvolvidas atividades de caráter científico-cultural relacionadas a diversas áreas do conhecimento, inclusive sobre sexualidade (OLIVEIRA et al., 2021; PAIXÃO et al., 2004; PAULA et al., 2014; PEREIRA et al., 2009). No ECV o desafio relacionado ao processo formativo dos mediadores também está presente. Por isso, anualmente é oferecido um curso de formação para todos aqueles que desejam atuar como mediadores nos espaços de ensino não formal (GOMES e CAZELLI, 2016). Nesse curso há atividades relacionadas a todas as grandes áreas temáticas nas quais o museu atua, inclusive sobre sexualidade (BEVILACQUA, KURTENBACH e COUTINHO-SILVA, 2011). Após isso, aqueles que se identificam com o trabalho e desejam atuar como mediadores, são convidados a fazer parte da equipe, caso haja a oportunidade de bolsa, e, uma vez inseridos no museu, passarão por processos contínuos de formação (GOMES e CAZELLI, 2016). No entanto, será que as atividades desenvolvidas no curso de formação são capazes de motivá-los a aprofundar os seus conhecimentos sobre sexualidade e educação sexual? Quais são as suas percepções sobre a educação sexual no contexto museal? Será que eles se sentem preparados e/ou confortáveis para abordar um tema tão complexo, com tantos preconceitos e tabus envolvidos? Como terá sido o processo de educação sexual desses indivíduos no ensino formal? Buscando responder essas perguntas, o presente trabalho apresenta uma análise sobre as percepções dos futuros mediadores sobre a educação sexual nos museus de ciências e no ensino formal[2].

METODOLOGIA

Para identificar as percepções dos mediadores acerca da educação sexual no contexto museal convidamos os participantes de duas edições do "Curso de capacitação de mediadores para atuação em ambientes de ensino não formal do Espaço Ciência Viva", realizados em 2019 e 2020, a participarem desta pesquisa. Cada edição do curso teve duração de duas semanas e um dos dias foi reservado ao tema sexualidade. O convite aos participantes foi realizado minutos antes do início das atividades relacionadas ao tema, com a entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e de um questionário contendo as seguintes perguntas:

1) Você acha importante trabalhar o tema sexualidade nos museus e centros de ciência? Por quê?
2) Quais assuntos você considera essenciais em uma mediação sobre sexualidade com os visitantes de museus e centros de ciência?
3) Você acredita que possa ter alguma dificuldade em mediar sobre o tema sexualidade? Se sim, por quê?
4) Quais assuntos ou temas relacionados à sexualidade você se sente mais confortável para mediar? Quais você considera mais difícil?
5) Durante o ensino formal (ensino fundamental, médio e/ou superior) como foi a abordagem sobre sexualidade? Houve espaço para discussão e esclarecimento de dúvidas?

Todos que estavam presentes nas duas edições do curso, no dia destinado à sexualidade, assinaram o TCLE e responderam ao questionário, totalizando 52 participantes. Cada um foi identificado pela letra "P", seguida por um número (P1 a P52). Durante o curso, após o término das atividades do dia, a comissão organizadora enviava um questionário por e-mail para que os cursistas pudessem avaliá-las. Incluímos na análise os 22 comentários

[2] O ensino formal é realizado no sistema educacional hierarquicamente estruturado e cronologicamente graduado, como o ambiente escolar e universitário (MARANDINO, 2017; MARANDINO, 2018).

deixados no espaço destinado a sugestões, críticas e elogios do formulário de avaliação das atividades relacionadas à sexualidade.

Os dados coletados foram transcritos para análise de conteúdo, permitindo a análise sistemática e objetiva do material, sua interpretação e a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção das mensagens presentes nos questionários, a partir de indicadores qualitativos (BARDIN, 2016). A análise de conteúdo permite diversos tipos de abordagens metodológicas. Neste trabalho optamos pela análise categorial na qual o texto é desmembrado e reagrupado em categorias, com base em critérios estabelecidos pelos investigadores (BARDIN, 2016).

Incluímos todas as respostas no *corpus*[3] da análise e cada pergunta do questionário foi analisada individualmente após a leitura flutuante[4] de todo o material. A análise exploratória às cegas, de forma indutiva, sem definição prévia de hipóteses, permitiu a emergência de unidades de registro, considerando o tema como unidade de significação. Ao longo deste trabalho, algumas unidades de registro serão apresentadas junto às unidades de contexto, de modo a facilitar a compreensão da mensagem (BARDIN, 2016). As unidades de registro e contexto foram agrupadas em categorias, de acordo com as suas similaridades semânticas para fornecer ao leitor "uma representação simplificada dos dados brutos" (BARDIN, 2016). O processo de categorização seguiu os princípios de exclusividade, homogeneidade, pertinência, objetividade e produtividade (BARDIN, 2016).

Todas as etapas da análise de conteúdo, descritas acima, foram realizadas com auxílio do ATLAS.ti 8, um *software* que facilita o gerenciamento e a interpretação dos dados (WALTER e BACH, 2015). Vale ressaltar que o *software* não realizou o trabalho de identificação das unidades de registro e contexto, nem mesmo propôs títulos para as categorias delimitadas, ou seja, ele não fez o trabalho intelectual. Apesar disso, as ferramentas disponibilizadas pelo programa facilitaram o processo de análise e de colaboração entre os pesquisadores.

Posteriormente, a categorização das respostas das questões 2, 4, e 5 foi aprimorada, considerando os eixos norteadores[5] dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para os conteúdos considerados necessários aos programas de orientação sexual[6] (BRASIL, 1997). Apesar de ter como objetivo nortear o trabalho de educação sexual no contexto escolar, utilizamos o PCN como referencial teórico, pois o principal público do ECV são estudantes do ensino fundamental, que visitam o museu junto com seus professores e colegas de classe. Além disso, não há nenhuma iniciativa governamental para orientar a educação sexual no contexto museal. Por fim, após releitura das unidades de contexto de cada categoria, selecionamos os extratos de exemplificação, elaboramos os títulos conceituais e os quadros com a síntese dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 52 integrantes do curso (apenas 11 do sexo masculino) que responderam ao questionário apresentavam entre 18 e 60 anos de idade e tinham níveis de formação variados: dois com apenas o ensino médio, 41 com ensino superior (cursando ou concluído) — de

[3] Conjunto de documentos submetidos aos procedimentos analíticos.

[4] Leitura inicial, intuitiva e exploratória de todo material.

[5] Os eixos norteadores estabelecidos pelos PCN para os programas de orientação sexual são: Corpo: matriz da sexualidade; Prevenção das Doenças Sexualmente Transmissíveis/AIDS; e Relações de gênero.

[6] Expressão utilizada pelo PCN para se referir ao trabalho realizado por educadores sexuais. Essa expressão não foi adotada neste trabalho por ser considerada ambígua, já que ela também pode ser utilizada como sinônimo da classificação dada aos indivíduos, a partir do sexo das pessoas para quem a atração física, romântica ou sexual é preferencialmente vivenciada ao longo do tempo; classificando-as em assexual, heterossexual, homossexual, bissexual e pansexual.

diferentes áreas de formação (Tabela 1) — e nove com pós-graduação (cursando ou concluída).

Tabela 1: Áreas de formação dos participantes com graduação incompleta ou concluída

Área de formação	Número de participantes
Ciência Ambiental	1
Ciências Biológicas	28
Ciências Sociais	1
Engenharia	1
Filosofia	1
Física	2
Gastronomia	1
Geografia	1
Jornalismo	1
Pedagogia	2
Psicopedagogia	1
Publicidade e propaganda	1
Química	4
Turismo	2
Não informado	3

Fonte: Elaborada pelos autores.

A importância de se trabalhar o tema sexualidade nos museus e centros de ciências foi reconhecida por 51 participantes (98%). Apenas um não respondeu, mas justificou dizendo *"Na parte física sim, na psicológica depende do público"* (P20), destacando que há uma condição para a abordagem do tema. A necessidade de uma condição específica para desenvolver atividades sobre sexualidade também foi mencionada na justificativa de outro participante (*"Com uma prévia observação do público-alvo"* — P9). É importante ressaltar que as atividades de educação sexual devem ser planejadas com cautela, levando em consideração a idade e o estágio de desenvolvimento cognitivo e emocional do público-alvo (BRASIL, 1997; UNESCO, 2019).

A partir das justificativas apresentadas foi possível identificar as percepções dos cursistas a respeito 1) da responsabilidade dos museus e centros de ciências ao trabalhar o tema sexualidade; e 2) as percepções sobre o tema. O Quadro 1 apresenta as categorias relacionadas à responsabilidade do museu acerca da educação sexual, elaboradas a partir da análise dos dados obtidos nos questionários e expõem, de forma agrupada, fragmentos de algumas das respostas a fim de exemplificação; já as percepções sobre o tema serão apresentadas mais adiante. A função social do museu de democratizar o conhecimento (DE PAULA, PEREIRA, COUTINHO-SILVA, 2019) foi destacada em duas das três categorias com maior número de respostas (categorias 1 e 2). Além disso, os participantes ressaltaram a importância do ensino reflexivo e dialógico para promover a compreensão dos assuntos relacionados ao tema (categoria 3), o autoconhecimento e autonomia (categoria 6) para tomar decisões responsáveis, reduzindo os problemas sociais (categorias 4 e 5).

Quadro 1: Atribuições dos museus e centros de ciências acerca da sexualidade

O MUSEU DEVE....
1- Informar e oportunizar a abordagem do tema (42%, n=22)
P25: "*Especificamente porque é um ambiente com todas as faixas etárias em seu público. Por vezes os que mais precisam dessas informações, já não estão mais no ambiente escolar.*"
P32: "[...] *muitas pessoas não têm acesso a informações importantes sobre o assunto, seja em casa ou na escola.*"
P34: "[...] *necessita de fontes confiáveis de informações.*"
P17: "[...] *tirar dúvidas que muitas pessoas possuem mas não tem a quem perguntar ou tem vergonha de perguntar.*"
2- Desmistificar e naturalizar assuntos relacionados à sexualidade (31%, n=16)
P36: "[...] *a formação científica pode vir a complementar conhecimentos, noções e práticas, e contribuir para a minimização de conflitos e preconceitos em torno do tema.*"
P49: "*Para desmistificar o tabu existente neste tema*"
P42: "[...] *mostrar e criar uma naturalidade ao tema é urgente!*"
P43: "[...] *desmistificando que falar de sexo em público é imoral, errado...*"
3- Ensinar de maneira reflexiva e dialógica (31%, n=16)
P28: "*Pois precisamos dialogar com as pessoas sobre assuntos ligados à saúde pública*"
P29: "*É importante para auxiliar no esclarecimento, retirar dúvidas sobre o assunto.*"
P43: "*Porque é um modo do outro se expressar de forma "compartilhada"*"
P4: "[...] *leve a comunidade à reflexão*"
4- Educar para contribuir com a redução de problemas sociais relacionados à saúde pública (19%, n=10)
P46: "[...] *é uma questão de saúde pública.*"
P39: "*Em meio a* [...] *a quantidade de assédios e gravidez indesejada, é importante falar*
P3: *Prevenção sobre questão de DSTs e ISTs*"
P23: "[...] *auxiliar* [...] *principalmente a crianças contra abusos sexuais*"
5- Educar para contribuir com a redução de outros problemas sociais (13%, n=7)
P38: *"Pois acredito que muitos problemas sociais advêm da falta diálogo e saber sobre sexualidade.*"
P14: "[...] *para promover o respeito. A falta de informações é um dos caminhos para a ignorância e preconceito.*"
P12: *"Tanto espaços de educação formal quanto não formal recebem e abrigam grande diversidade, seja racial, de gênero e etc.*"
P4: "[...] *ação minimizadora de preconceito.*"
6- Promover o autoconhecimento e o exercício da autonomia (10%, n=5)
P16: *"Porque as pessoas precisam ter mais noção de sua própria sexualidade e da sexualidade em geral.*"
P51: "[...] *e se museu é lugar de guardar a criação do conhecimento, porque não conhecer meu corpo, meus desejos e como lidar com pessoas nesse aspecto.*"
P33: *"Ajuda a pessoa se conhecer e evitar doenças; cuidar de si; procurar médicos; prevenir doenças; entender situações de abuso.*"
P13: "[...] *para que a sociedade se informe mais e saiba como reagir em determinadas situações.*"

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os assuntos relacionados à sexualidade ainda são considerados tabus devido à preconceitos, crenças e valores singulares (BRASIL, 1997), portanto é preciso desmistificá-los e naturalizá-los. Esse é um desafio antigo imposto às instituições de ensino, inclusive foi o título de uma chamada do Jornal "O Globo" para se referir a uma das primeiras atividades do ECV relacionadas à sexualidade. A chamada "Mostra desmistifica a sexualidade" refere-se à exposição, realizada em 1987, intitulada "História da Sexualidade — do natural ao cultural" (PEREIRA et al., 2009).

A educação sexual, assim como as demais estratégias de educação em saúde, pode contribuir para o processo de construção de conhecimento e desenvolvimento de habilidades que colaboram para a formação de um indivíduo crítico e reflexivo, capaz de analisar as condições ao seu redor e ter autonomia para tomar decisões (WHO, 2012). Por meio dela é possível promover 1) a conscientização do direito de escolha (quando se relacionar sexualmente e com quem), 2) a responsabilidade pela escolha realizada, e 3) respeito pela escolha das outras pessoas (UNESCO, 2019).

Para isso se tornar possível, é preciso ensinar de maneira reflexiva e dialógica, promovendo uma educação sexual emancipatória capaz de contribuir para o rompimento das relações de poder impostas pela sociedade (FIGUEIRÓ, 2010; PEREIRA, 2010); o que só é possível se forem oportunizados momentos de discussão sobre essas relações construídas historicamente e culturalmente (CHAUÍ, 1995), visto que a cultura na qual estamos inseridos nunca é realmente visível e auto evidente (ROY, 1975). A realização de atividades que promovam a reflexão e a criticidade é essencial, pois muitas vezes reproduzimos padrões comportamentais de forma inconsciente (BORDIEU, 1930), realizando inclusive a autorrepressão, ao interiorizarmos códigos de permissão, proibição e punição social, seja pela punição em si ou simplesmente pelo sentimento de estar em desacordo com o meio social (CHAUÍ, 1995). Vale ressaltar que o educador sexual precisa ter cuidado para não compartilhar seus valores, sentimentos, crenças, opiniões e preconceitos durante a realização das atividades (BRASIL, 1997), dando ao aprendiz a oportunidade de eleger, a partir dos princípios dos direitos humanos, dos seus valores e do conhecimento científico construído, aquilo que lhe convém.

Os assuntos abordados nas atividades de educação sexual devem ter relevância sociocultural e considerar as dimensões biológica, psíquica e sociocultural da sexualidade (BRASIL, 1997). Esses e outros princípios foram considerados pelos PCN ao citar e agrupar os conteúdos considerados necessários aos programas de orientação sexual. Tendo em conta essas categorias, compilamos os assuntos apontados pelos cursistas como essenciais em uma mediação sobre sexualidade com os visitantes do museu. Apesar disso, diversos temas não puderam ser inseridos nessas categorias, como identidade (de sexo e de gênero) e orientação sexual. Sendo assim, a categoria intitulada "Relações de gênero" foi renomeada para "Conceitos relacionados à sexualidade", permitindo a incorporação dos assuntos mencionados pelos respondentes, tais como sexo, gênero, identidade, orientação sexual e sexualidade. Vale ressaltar que embora os PCN não contemplem todas as categorias relacionadas à sexualidade, eles orientam os educadores a responderem e tratarem de forma direta as questões abordadas pelos educandos.

Ao questionarmos sobre quais assuntos eram considerados essenciais em mediações sobre sexualidade com os visitantes do museu (Quadro 2), os cursistas destacaram majoritariamente os assuntos relacionados à categoria "Corpo: matriz da sexualidade" e "Prevenção às Infecções Sexualmente Transmissíveis", com ênfase na gravidez, IST e nos métodos de preveni-las. Talvez isso tenha ocorrido porque muitos currículos dão ênfase demais na reprodução (UNESCO, 2019).

Quadro 2: Assuntos considerados essenciais para as mediações sobre sexualidade com os visitantes do museu

ASSUNTOS CONSIDERADOS ESSENCIAIS
Corpo: matriz da sexualidade (73%, n=38)
Aborto (6 citações)
Anatomia e fisiologia do corpo humano (15 citações)
Atividade sexual (10 citações)
Autocuidado, assédio e violência sexual (12 citações)
Gravidez: da concepção ao nascimento (20 citações)
Métodos contraceptivos (21 citações)
Prevenção às Infecções Sexualmente Transmissíveis (61,5%, n=32)
Infecções Sexualmente Transmissíveis (21 citações)
Transmissão e prevenção (16 citações)
Conceitos relacionados à sexualidade (29%, n=15)
Gênero (2 citações)
Identidade (3 citações)
Orientação sexual (9 citações)
Sexo (2 citações)
Sexualidade (3 citações)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo a UNESCO (2019), as informações sobre sexualidade precisam estar disponíveis aos jovens, incluindo métodos contraceptivos modernos, preservativos internos e externos. No entanto, a educação sexual deve ir além disso, apresentando os aspectos positivos da sexualidade, como o erotismo, o prazer e os relacionamentos baseados no respeito mútuo e igualdade (FIGUEIRÓ, 2010; UNESCO, 2019). Além disso é preciso proporcionar uma oportunidade para o diálogo e compreensão da influência dos fatores históricos e sociais sobre a sexualidade, como os papeis de gênero, item mencionado apenas duas vezes. Gênero é uma construção social que determina o conjunto de valores e comportamentos esperados para as pessoas, de acordo com o sexo de nascimento, e que varia de acordo com o contexto cultural (CONNELL e PEARSE, 2015). Sendo assim, a reflexão sobre a influência das relações de gênero sobre os nossos pensamentos, comportamentos e identidade pode contribuir para a escolha consciente de atitudes e, consequentemente, para a promoção da equidade de gênero.

Ao serem questionados se acreditam que possam ter alguma dificuldade em mediar sobre o tema sexualidade com os visitantes do museu, a maioria (60%, n=31) disse acreditar que sim. As possíveis razões apontadas pelos cursistas encontram-se no quadro a seguir (Quadro 3). Treze participantes (25%) disseram acreditar que não, sendo que quatro deles justificaram mencionando a familiaridade com assuntos relacionados aos aspectos biológicos da sexualidade, como prevenção, métodos contraceptivos, desenvolvimento embrionário (n=3), além de ressaltarem que alguns temas poderiam ser mais difíceis de serem abordados com o público (n=1). Um dos participantes ressaltou que poderia ter certa dificuldade ao lidar com o público, por muitos chegarem ao museu com um certo preconceito e conservadorismo. Os demais (15%, n=8) não responderam, disseram talvez ou reconheceram não saber se teriam dificuldade ao mediar sobre o tema, ressaltando que o tabu relacionado a ele reflete na ausência de familiaridade (n=3), sendo necessário haver treinamentos (n=1) para amenizar

esse problema e para prepará-los para lidar com o possível desconforto por parte do público durante a mediação (n=4).

Quadro 3: Principais motivos apontados para a existência da dificuldade na mediação dos assuntos relacionados à sexualidade

MOTIVOS RELACIONADOS À DIFICULDADE NA MEDIAÇÃO
Insegurança em lidar com o público (23%, n=12)
P13: *"Hoje em dia a sociedade ainda é muito machista acerca desse assunto e além de pessoas serem muito conservadoras e ter religião envolvida também."*
P28: *"Pois as escolas e os professores sofrem pressão dos pais."*
P35: *"Minha dificuldade talvez seja mais ligada ao vocabulário que eu precisaria ter com cada público."*
O tema é tabu (19%, n=10)
P3: *"Pois é um tema considerado em nossa sociedade como tabu e o seu diálogo é visto como impróprio ou algo que possa estimular os jovens."*
P7: *"Porque ainda há um grande conflito e tabu sobre esse tema, dificultando a recepção de discussões sobre o assunto."*
P45: *"Pois o tema é um tabu tanto para mim, como para o público-alvo, quanto para os possíveis responsáveis do público-alvo."*
Pouco conhecimento acerca do tema (23%, n=12)
P19: *"Meu olhar é muito enraizado para aula biológica, mas há outros aspectos."*
P32: "[...] *no geral não tenho um conhecimento muito aprofundado que me permita tirar as possíveis dúvidas que surjam."*
P52: *"Tenho e teria por falta de informação e conhecimento."*

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para os cursistas, a sexualidade é um tema importante (5 citações), científico (2 citações), que permite questionamentos (1 citação) e está presente no cotidiano (5 citações), no entanto ainda é um tabu (13 citações) negligenciado (1 citação), como expõem os trechos a seguir:

> P32: *"Porque é um tema relevante na vida de todos nós* [...]*"*
> P45: *"O tema sexualidade é um tema científico-social como vários outros. Particularmente é do grande interesse para a sociedade e, portanto, deve ser apresentado, debatido e explorado."*
> P6: *"Pois é uma questão que está no dia a dia das pessoas, faz parte da realidade e deve ser discutida."*
> P44: *"A sexualidade faz parte da nossa vida e ela deve ser esclarecida, entendida desde cedo, evitando tabus e preconceitos."*
> P36: *"Faz parte da cultura, e a formação científica pode vir a complementar conhecimentos, noções e práticas, e contribuir para a minimização de conflitos e preconceitos em torno do tema."*
> P47: *"Porque é um tema negligenciado geralmente e as vezes a escola é inibida de fazer algumas abordagens. Além de ser um tema que pode dar um rumo para pessoas que tem problemas a respeito e não sabem com quem conversar ou onde buscar ajuda."*

P26: *"A sexualidade como um todo é um tema tabu que influencia a saúde pública e individual e não pode estar envolta em desinformação."*

Considerando que o tema é visto como um tabu pelos mediadores e que eles não têm familiaridade com assuntos relacionados à sexualidade, é preciso investir em estratégias formativas sobre os diferentes aspectos da sexualidade e sobre como mediá-los. Nesse contexto, a fim de identificarmos os assuntos a serem priorizados nos cursos de formação, perguntamos quais assuntos eles consideram mais difíceis e quais consideram mais confortáveis de mediar; as respostas foram agrupadas nas categorias já mencionadas (Quadro 4). Os tópicos mais citados foram gravidez, as IST e as formas de preveni-las. Vale ressaltar que todas as perguntas do questionário foram abertas, ou seja, não mencionamos opções a serem escolhidas e, portanto, ao observarmos o número zero no quadro é preciso estarmos cientes que ele não significa necessariamente que os participantes consideram o assunto fácil ou difícil de ser trabalhado, mas sim que não foi citado por nenhum deles. Essa omissão também pode ser um reflexo da ausência de familiaridade com esses assuntos.

Quadro 4: Percepção dos participantes acerca da mediação de assuntos relacionados à sexualidade

ASSUNTOS	CONFORTÁVEIS	DIFÍCEIS
Corpo: matriz da sexualidade	**32 citações (61,5%)**	**29 citações (56%)**
Aborto	0	5
Anatomia e fisiologia do corpo humano	8	3
Atividade sexual	4	8
Autoaceitação e autocuidado	2	0
Gravidez: da concepção ao nascimento	8	8
Métodos contraceptivos	10	1
Planejamento familiar	0	1
Violência sexual e traumas sexuais	0	3
Prevenção às Infecções Sexualmente Transmissíveis	**20 citações (38%)**	**4 citações (8%)**
Infecções Sexualmente Transmissíveis	16	0
Transmissão e prevenção	4	4
Conceitos relacionados à sexualidade	**10 citações (19%)**	**14 citações (27%)**
Sexo	2	1
Gênero	4	7
Orientação sexual	2	5
Identidade	1	0
Sexualidade	1	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

O planejamento familiar, o aborto, a violência sexual e os traumas sexuais foram incluídos apenas no agrupamento dos assuntos difíceis de serem trabalhados (Quadro 4). Com exceção do primeiro, esses são assuntos polêmicos. No Brasil, o aborto induzido é crime (art. 124 do Código Penal), exceto em casos de risco de vida para a gestante, gravidez resultante

de estupro (art. 128, I e II do Código Penal) e anencefalia (ADPF 54) (BRASIL, 1940; BRASIL, 2012). No entanto, a criminalização do aborto não o reduz ou extingue, mas o brutaliza, pois, muitas gestantes se submetem ao aborto inseguro em clínicas clandestinas, o que frequentemente resulta em complicações e morte (BIROLI, 2014), constituindo em um problema de saúde pública. O debate sobre o aborto constitui uma verdadeira disputa entre defensores e opositores; de um lado estão aqueles que acreditam que a gestante deve ter o direito a autonomia, garantindo a preservação da sua integridade física e psíquica (BIROLI, 2014) e, de outro, aqueles que defendem o direito à vida do embrião ou feto. Se o assunto é tão polêmico, será que o museu e a escola devem abordá-lo? A resposta é sim! Pois é preciso compreender o problema de maneira aprofundada para tomar decisões de forma consciente.

Apesar da sua relevância, Carpilovsky (2011) identificou que apenas 10% dos livros didáticos do ensino médio analisados abordaram o assunto. Sua abordagem foi superficial. Apenas um dos livros citou a possibilidade de aborto em caso de anencefalia e 30% mencionaram a possibilidade em caso de estupro ou risco de vida para a mãe. A maioria teve como foco a prevenção ao aborto, apresentando fatores que podem induzi-lo, como a ocorrência de doenças infecciosas e a realização de amniocentese. Em sua pesquisa, com acadêmicos da área de humanas e da saúde, Carpilovsky (2011) constatou que alguns formandos nunca tiveram oportunidade de estudar o assunto, seja na escola ou na universidade. Já os estudantes da educação básica afirmaram que nos raros momentos que o assunto é abordado, isso é feito de maneira rápida e superficial. Já que em casa, na escola e na universidade o assunto nem sempre é discutido (CARPILOVSKY, 2011), oportunizar a reflexão sobre as questões relacionadas ao aborto no museu é importante porque esse pode ser o único local disponível para isso. Ademais, o acesso à educação sexual e ao planejamento familiar, pode contribuir para redução da gravidez indesejada e consequentemente do aborto inseguro, que tem levado muitas mulheres à morte.

Outro tema mencionado foi a violência sexual, que afeta principalmente as mulheres e frequentemente é provocada por homens, incluindo os seus próprios parceiros (OMS, 2010). Constitui uma violação dos direitos humanos e provoca danos imediatos e de longo prazo, como gravidez indesejada, IST, complicações ginecológicas e estresse pós-traumático (OMS, 2010). Tragicamente, estamos inseridos na "cultura do estupro" que culpabiliza as vítimas e não o agressor. Essa cultura é sustentada por estereótipos de masculinidade e feminilidade, que são alimentados rotineiramente nas mídias consumidas por nós (ÁVILA, 2017). Dessa forma, muitos naturalizaram a violência de gênero e concordam com frases como: "Se as mulheres soubessem como se comportar, haveria menos estupros" e "Mulheres que usam roupas que mostram o corpo merecem ser atacadas" (IPEA, 2013). O gênero é uma construção sociocultural; logo, ser homem ou mulher não é algo predeterminado, mas sim aprendido ao longo da vida (CONNELL e PEARSE, 2015). Portanto, as concepções relacionadas ao gênero podem ser modificadas. Sendo assim, é preciso investir em estratégias de educação sexual para tentar desnaturalizar o que foi historicamente construído acerca das questões de gênero e promover a equidade. Para isso, é necessário oportunizar momentos de reflexão e diálogo sobre a cultura em que estamos inseridos e as questões de gênero. Sendo assim, os espaços de ensino formal e não formal precisam continuar a resistir ao ataque de conservadores que tentam impedir as discussões de gênero e demais assuntos relacionados à sexualidade.

Segundo a análise dos trabalhos publicados no período de 1980 a 1993, realizada por Figueiró, o professor foi apontado como o responsável por assumir a educação sexual. E apesar da sexualidade ser considerada um tema transversal (BRASIL, 1997), que deve ser trabalhado sob diversas perspectivas nas diferentes áreas do conhecimento, muitos autores defendem que o professor de ciências e biologia são os mais aptos para desempenharem essa função (FIGUEIRÓ, 2010). No entanto, muitas vezes esses professores só abordam questões biológicas, como mostra um estudo realizado em 2019, no qual 14, dos 15 professores que

participaram da pesquisa, disseram trabalhar o tema sexualidade, "sempre passando por questões biológicas" e que a partir daí as outras questões são discutidas (MOURA, 2019). Carpilovsky (2011) também identificou que a maioria dos assuntos trabalhados pelos professores estavam relacionados às questões biológicas. Considerando que nem todos os mediadores que atuam nos espaços de ensino não formal cursaram o ensino superior, muitas vezes o processo formativo desses profissionais na área de sexualidade ocorreu apenas durante a educação básica, com as limitações supracitadas.

Com a homologação e implementação da terceira versão da Base Nacional Comum Curricular — BNCC (BRASIL, 2018) esse problema tende a aumentar, pois a sexualidade, como objeto de conhecimento, só está presente no ensino de ciências, no oitavo ano do ensino fundamental. Ademais, apenas uma das cinco habilidades relacionadas a esse objeto de conhecimento não se limita aos aspectos biológicos da sexualidade: "Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética)". Há outros conteúdos relacionados à sexualidade apresentados de maneira tímida no documento e para identificá-los e é preciso procurar atentamente. Gênero e diversidade sexual, por exemplo, são conceitos praticamente inexistentes no documento. Para Louro (2021), a pedagogia da sexualidade exercida na escola legitima determinadas identidades e reprime outras, seja pela afirmação ou pelo silenciamento. Nesse contexto, a heterossexualidade é considerada natural, normal e universal; já as demais formas de identidade sexual são consideradas antinaturais, peculiares e anormais (LOURO, 2021).

Ao serem questionados sobre a educação sexual vivenciada no ensino formal, apenas seis (11,5%) a consideram satisfatória, 32 (61,5%) acreditam que a abordagem durante as aulas foi pequena, 12 (23%) disseram que não identificaram atividades relacionadas à educação sexual em sua formação e dois não responderam. Isso reforça a necessidade de estratégias de formação inicial e continuada sobre sexualidade nos espaços de ensino não formal para formação dos educadores sexuais, a fim de suprir esse hiato que tem ocorrido no ensino formal. Constantin (2001) compartilhou a análise das 20 entrevistas realizadas com mediadores que atuaram no ECV. Uma das entrevistadas relevou que aprendeu muito sobre assuntos relacionados à sexualidade e isso a ajudava a lidar com os adolescentes da escola onde trabalhava, pois muitos tinham dúvidas sobre o tema e a procuravam pedindo ajuda. Outra entrevistada revelou que apesar de ser casada e mãe, só no museu pode aprender sobre alguns assuntos relacionados à sexualidade, incluindo os métodos contraceptivos e IST (COSTANTIN, 2001). Isso mostra que as estratégias utilizadas para a formação dos mediadores têm contribuído para a atuação desses profissionais na educação sexual, seja no ensino formal ou não formal.

Os museus de ciências também têm promovido cursos de formação continuada para professores, com atividades relacionadas à sexualidade, já que muitos se sentem despreparados para desenvolver o trabalho de educação sexual na escola (CARPILOVSKY, 2011). Durante o Curso de Formação Continuada de Professores em Ciências Naturais, oferecido pelo Espaço Ciência InterAtiva, por exemplo, temas como "Corpo humano, reprodução e sexualidade" foram abordados pela equipe do ECV. Após concluírem o curso, os professores mudaram as suas práticas pedagógicas. Eles passaram a investir mais tempo no planejamento das aulas, adotaram uma abordagem interdisciplinar, incluíram atividades práticas, inclusive sobre sexualidade, mesmo quando havia resistência por parte dos gestores da escola (PEREIRA et al., 2012).

A análise das respostas sobre a educação sexual vivenciada (ou não) no ensino formal revelou que ainda há muitas limitações a serem superadas no contexto escolar, sendo necessário:

1) Trabalhar todos os aspectos da sexualidade e não se limitar apenas aos aspectos relacionados à reprodução, comportamento sexuais, riscos e prevenção de doenças (UNESCO, 2019; FIGUEIRÓ, 2010).

> P35: *"Durante meu ensino fundamental II me lembro de um professor falar sobre educação sexual, porém me lembro apenas dele usando uma vassoura e uma camisinha."*
> P13: *"Apenas falaram sobre preservativos."*

2) Diversificar os recursos pedagógicos, estratégias didáticas e estimular a participação dos aprendizes (MOREIRA, 2012), proporcionando momentos de discussões de valores, atitudes, tabus e preconceitos (FIGUEIRÓ, 2010).

> P27: *"A abordagem foi básica e superficial. Era usado somente o material didático da escola (livro de ciências)."*

3) Promover o reconhecimento da influência do contexto social nas questões sexuais, como, por exemplo, os papeis de gênero, a repressão e a autorrepressão, a fim de promover a criticidade e autonomia (FIGUEIRÓ, 2010; 2 FIGUEIRÓ, 2014; UNESCO, 2019).

> P21: *"Abordagem bem a parte biológica, mas não abordaram a social."*

4) Ensinar os aspectos positivos da sexualidade, como relacionamentos baseados em respeito mútuo e igualdade (UNESCO, 2019), erotismo e o prazer sexual (FIGUEIRÓ, 2010).

> P6: *"Tive a abordagem desde o fundamental I, porém sempre foi uma abordagem de colocar medo."*

5) Promover ações educativas diversificadas, seja dentro da programação ou extraprogramação, quando surgirem questões sobre o tema (BRASIL, 1997).

> P50: *"Uma única vez, 1º ano do ensino médio, camisinha na cenoura. Só!"*

6) Incluir até mesmo os tópicos culturalmente sensíveis para determinado contexto social, visto que sua omissão pode contribuir para a exposição de crianças e jovens a comportamentos sexuais nocivos (UNESCO, 2019).

> P39: *"Não foi muito claro o ensino. O assunto ainda era muito TABU.* [...] *Na aula houve espaço para dúvidas, mas todos tinham vergonha."*
> P50: "[...] *Nunca houve conversa aberta em espaços formais ou não formais."*

7) Oferecer aos profissionais de educação oportunidades contínuas e sistemáticas de aprendizagem e reflexão a respeito de temas relacionados à sexualidade e educação sexual, bem como um espaço de supervisão dessa prática (BRASIL, 1997; FIGUEIRÓ, 2014).

> P12: *"Aulão com sexóloga, ensinando basicamente a como utilizar o preservativo."*

Ao agruparmos os assuntos abordados na educação básica, percebemos que o eixo temático mais trabalhado foi "Corpo: matriz da sexualidade" (Quadro 5), o que explica, em parte, a prevalência desse eixo no Quadro 2.

Quadro 5: Assuntos abordados durante a formação dos mediadores na educação básica

ASSUNTOS ABORDADOS NO ENSINO FORMAL
Corpo: matriz da sexualidade (42%, n=22)
Aborto (1 citação)
Anatomia e fisiologia do corpo humano (8 citações)
Atividade sexual (2 citações)
Gravidez: da concepção ao nascimento (3 citações)
Métodos contraceptivos (8 citações)
Prevenção às Infecções Sexualmente Transmissíveis (15%, n=8)
Infecções Sexualmente Transmissíveis (7 citações)
Transmissão e prevenção (1 citação)
Conceitos relacionados à sexualidade (2%, n=1)
Sexualidade (1 citação)

Fonte: Elaborado pelos autores.

As recomendações dadas para a superação das limitações do ensino formal também podem ser aplicadas ao ensino não formal; primeiro na formação dos mediadores que irão atuar como educadores sexuais e depois, com os visitantes desses espaços de ensino. Para isso, é preciso fornecer aos mediadores oportunidades contínuas de formação, com momentos de reflexão sobre seus próprios tabus, mitos e preconceitos (KAWATA, NAKAYA e FIGUEIRÓ, 2010), para que eles possam se reeducar sexualmente, despindo-se da (des)educação sexual cotidiana e, então, possam atuar como educadores sexuais.

Pode parecer óbvia a necessidade de desenvolver atividades destinadas à formação dos mediadores nos espaços de ensino não formal. No entanto, um estudo realizado em 12 museus e centros de ciências brasileiros identificou que a principal estratégia de formação dos mediadores é a informal, realizada por meio da observação e repetição do modelo apresentado pelo mediador mais antigo, e mesmo quando a direção desses espaços afirma realizar atividades de formação continuada de maneira constante, elas não são percebidas pelos mediadores (DE PAULA, 2017). Já outro estudo realizado no contexto europeu revelou que muitas instituições não organizam cursos de formação ou apenas oferecem cursos muito pequenos, em vista disso, a aprendizagem dos mediadores também costuma ocorrer por intermédio do convívio com profissionais mais experientes (RODARI e MERZAGORA, 2007). Na ausência de uma proposta pedagógica bem estruturada para formação desses profissionais, há um risco de distanciamento ideológico da proposta do museu, de manutenção de tabus e até mesmo de erros conceituais, o que pode impactar a experiência do visitante de forma negativa.

As estratégias de educação sexual devem ser incluídas na formação de mediadores dos museus de ciências, pois podem contribuir 1) para a compreensão da importância de abordar temas relacionados à sexualidade nos espaços de ensino não formal; e 2) para a construção de conhecimentos necessários para entender a sexualidade de maneira global, envolvendo os aspectos físicos, psicológicos e sociais. Além disso, recomendamos que, ao menos no período inicial da atuação do mediador na área de sexualidade, haja um acompanhamento da mediação, até que ele se sinta seguro para conduzir o trabalho sozinho.

Segundo as sugestões[7] deixadas pelos cursistas, após a realização das atividades sobre sexualidade, era necessário haver mais tempo para abordar as questões relacionadas ao tema (n= 40%):

> *"Mais tempo para a atividade."*
> *"Tempo muito reduzido!"*
> *"Poxa! Poderia ter um dia só pra esse tema!!! Quando o papo ficou bom, acabou."*
> *"Poderia ter um tempo maior para essa discussão, saí da oficina com alguns questionamentos. Não em relação a educação sexual, mas em relação a conduta do mediador frente a divergência de pensamento que pode ocorrer entre o público (algumas pessoas), e o museu em relação ao tema sexualidade, da forma como é apresentada.".*

No ano de 2019 apresentamos muitas das atividades realizadas no museu durante a oficina de sexualidade. Mas notamos que era necessário reduzir o número de atividades apresentadas e ampliar o espaço para o diálogo, já que havia muitas dúvidas. Em vista disso, em 2020 ao invés de organizarmos previamente uma sequência de atividades, deixamos os materiais expostos e focamos no diálogo sobre a educação sexual a fim de sensibilizá-los para a importância do tema, utilizando os materiais apenas para responder as questões dos cursistas. Ressaltamos que iríamos realizar outras atividades sobre a temática ao longo do ano e todos aqueles que desejassem, poderiam participar. Os cursistas ficaram empolgados e muitos nos procuraram após a atividade manifestando o interesse em participar das oficinas futuras, inclusive vários pediram de volta o questionário utilizado para o levantamento das percepções dos futuros mediadores para deixarem registrado por escrito o desejo de participar das futuras oficinas, outros citaram o interesse no próprio formulário de avaliação da oficina:

> *"Tenho interesse demais em trabalhar nela!!!! Não sei se posso me identificar, mas vou entrar em contato com a professora assim que ela aparecer no curso novamente."*

Talvez essa empolgação tenha ocorrido porque alguns cursistas nunca haviam tido a oportunidade de conversar com naturalidade sobre as questões relacionadas à sexualidade e/ou por reconhecer a falta de espaços destinados para abordar o tema:

> *"Achei super interessante pois nunca participei de uma conversa tão descontraída sobre um tema atualmente em voga e necessário ao público."*
> *"Tema de extrema relevância visto que ainda é tabu e muitas famílias e professores não se sentem à vontade para trabalha- lo."*

Para ampliar a oportunidade de diálogo sobre os assuntos relacionados à sexualidade e à educação sexual, criamos o Grupo de Estudos em Educação Sexual (GEEduSex), com encontros virtuais mensais, direcionados preferencialmente aos educadores de espaços de ensino formal e não formal e estudantes de licenciatura e museologia. Acreditamos que estratégias como essas são essenciais para que seja possível superar as dificuldades apontadas pelos participantes deste estudo. Talvez assim possamos contribuir para a formação de mais educadores sexuais e, a longo prazo, isso possa refletir na ampliação das ações destinadas à educação sexual nos espaços de ensino formal e não formal.

[7] As respostas dos questionários de avaliação foram anônimas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na sociedade atual, os assuntos relacionados à sexualidade ainda são encarados como um tabu, reduzindo as oportunidades de diálogo e aprendizagem significativa sobre a temática, tanto no ensino formal, quanto não formal e informal. Assim, a educação sexual vivenciada no ensino formal pelos participantes desta pesquisa refletiu a maneira como o tema é encarado socialmente, sendo considerada pela maioria como insatisfatória, com pouca ou nenhuma oportunidade de diálogo e quase sempre limitada às questões relacionadas à reprodução, à prevenção da gravidez e de IST. Consequentemente, os profissionais que desejam atuar como mediadores nos museus, por mais que reconheçam a importância da educação sexual no contexto museal, chegam a essas instituições com um grande déficit de conhecimento sobre o tema e sobre como abordá-lo, o que gera muita insegurança. Poucos foram aqueles que lembraram de aspectos psicossociais relacionados à sexualidade quando questionados sobre quais tópicos deveriam ser abordados no museu, ou quais consideravam difíceis de mediar ou os faziam se sentir confortáveis durante a mediação, provavelmente pela falta de familiaridade com esses assuntos, já que esses foram negligenciados no ensino formal. Portanto, sugerimos a inclusão dos assuntos relacionados à sexualidade durante o processo de formação dos mediadores, seja para prepará-los para mediar sobre o tema ou simplesmente para compreendê-lo, o que pode contribuir tanto para a sua formação pessoal quanto para a sua atuação profissional, visto que os museus recebem um público bastante heterogêneo, com diversas formas de expressar a sexualidade. Por fim, a ampliação das atividades sobre sexualidade nos museus de ciências é urgente, visto que ainda há pouquíssimas iniciativas de educação sexual nesses locais, apesar da sua relevância para a formação de cidadãos capazes de compreender a sexualidade de maneira global, com consciência dos seus direitos sexuais e reprodutivos, vivendo com prazer e responsabilidade.

Agradecimentos

Agradecemos a toda equipe do Espaço Ciência Viva, principalmente à coordenação do VI e VII Curso de capacitação de mediadores para atuação em ambientes de ensino não formal. Agradecemos também ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – código de financiamento 001, e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) – E-26/202.774/2018.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, D. M. #Estupronãoéculpadavítima: notas sobre a violência de gênero e cultura do estupro. In: RIBEIRO, P. R. C.; MAGALHÃES, J. C. (org.). **Debates contemporâneos sobre educação para a sexualidade**. Rio Grande: Editora da Furg, 2017, p. 103-118.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIROLI, F. Autonomia e justiça no debate sobre aborto: implicações teóricas e políticas. **Revista Brasileira de Ciência Política**, n. 15, p. 37-68, 2014.

BRASIL. Código Penal. Código Penal Brasileiro. Decreto-Lei 2848/1940. Brasília, DF. Disponível em: https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91614/codigo-penal-decreto-lei-2848-40. Acesso em: 29 jul 2021.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. ARGÜIÇÃO DE DESCUMPRIMENTO DE PRECEITO FUNDAMENTAL 54 (ADPF) 54 Relator: Marco Aurélio. Publicado em 12/04/2012. Disponível em: https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=3707334. Acesso

em: 30 jul. 2021.BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: pluralidade cultural, orientação sexual. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. **Educação é a base**. 3 ed. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 04 set 2020.

BOURDIEU, P. Esboço de uma teoria da prática. 1930. In: ORTIZ, R. (org.). **Pierre Bourdieu**: sociologia, São Paulo: Editora Ática, 1983.

CARLETTI, C. **Mediadores de centros e museus de ciência brasileiros**: quem são esses atores-chave na mediação entre a ciência e o público? 2016. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) — Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2016.

CARPILOVSKY, C.K. 2011. **O aborto como um problema de saúde pública: contribuições para o debate nas áreas da saúde e educação**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2011.

CHAUÍ, M. **Repressão sexual**: essa nossa (des)conhecida. 4 ed. São Paulo: Paulinas, 1985.

CONNELL, R.; PEARSE, R. **Gênero – Uma perspectiva global**. São Paulo: nVersos, 2015.

CONSTANTIN, A. C. C. 2001. **Museus interativos de ciências**: espaços complementares de educação. O surgimento da primeira instituição brasileira. Tese (Doutorado em Química Biológica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

COSTA, A. F.; GOUVÊA, G. Victor Stawiarski e a educação sexual no museu nacional (1940-1970): entre demissões e silenciamentos, o sucesso de público. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA — ITINERÁRIOS DE RESISTÊNCIA, PLURALISMO E LAICIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA, 8., 2020, Ceará. **Anais eletrônicos...** Disponível em: http://www.enebio.com.br/sistema/congressista/modulos/trabalho/trabalho/apresentacao/APRESENTACAO_TRABALHO_EV139_MD1_SA20_ID1508_19012021203726.pdf.

ESPAÇO CIÊNCIA VIVA. Estatuto social do Espaço Ciência Viva. 1983.

DE PAULA L. M. **Para além de apertar botões**: a função social dos museus participativos de ciências. 2017, Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) — Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

DE PAULA L. M.; PEREIRA, G. R.; COUTINHO-SILVA, R. A função social dos museus e centros de ciências: integração com escolas e secretarias de educação. **Ciência e Cultura**, v. 71, p. 1, 2019.

FIGUEIRÓ, M. N. D. **Educação sexual**: retomando uma proposta, um desafio. 3 ed. Londrina: Eduel, 2010.

FIGUEIRÓ, M. N. D. **Formação de educadores sexuais**: adiar não é mais possível. 2 ed. Londrina: Eduel, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 53 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

GOMES, I.; CAZELLI, S. Formação de mediadores em museus de ciências: saberes e práticas. **Revista Ensaio**, v. 18, n.1, p. 23-46, 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. G1 (RJ): Para 58,5%, comportamento feminino influencia estupros, diz pesquisa. Disponível em:

https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_alphacontent&ordering=3&limitstart=12080&limit=10. Acesso em 30 jul 2021.

KAWATA, H. O.; NAKAYA, K. M.; FIGUEIRÓ, M. N. D. Reeducação sexual: percurso indispensável na formação do/a educador/a. **Revista Linhas**, v. 11, n. 1, p. 85-111, 2010.

MARANDINO, M. Educação não formal. In: Instituto Brasileiro de Museus. **Caderno da Política Nacional de Educação Museal**. Brasília, DF: IBRAM, 2018.

MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciência & Educação**, v. 23, n. 4, p. 811-816, 2017.

MARTINS, M. C. Mediação. In: Instituto Brasileiro de Museus. **Caderno da Política Nacional de Educação Museal.** Brasília, DF: IBRAM, 2018.

MATOS M. G.; COUTINHO-SILVA, R. Sexualidade, Saúde e Sociedade na Formação de Professores. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL E FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 2012, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAST, 2012. p. 1-3.

MOURA, K. A. M. **Sexualidade na escola segundo professores do município de Magé.** Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). 2019. Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo, campos conceptuales y pedagogía de la autonomía: implicaciones para la enseñanza. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 2, n. 1, p. 44-65, 2012.

OLIVEIRA, S. COUTINHO-SILVA, R. Aprendizagem significativa no contexto do ensino não formal. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 10, n. 1, p. 46-67, 2020.

OLIVEIRA, S.; VITIELLO, P.; CAMANHO, S. S.; COUTINHO-SILVA, R. Espaço Ciência Viva: Há 38 anos atuando na área de educação sexual. In VI Congresso Brasileiro de Educação Sexual – O contexto nacional e o futuro da educação sexual: desafios e propostas, 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Prevenção da violência sexual e da violência pelo parceiro íntimo contra a mulher: ação e produção de evidência. 2012.

PAULA, L. M.; RUIZ, A. S. PEREIRA, G. R.; ANDRADE, V. A.; COUTINHO-SILVA, R.; KUTENBACH, E. Um sábado de grandes descobertas: um olhar acerca dos sábados da Ciência do Espaço Ciência Viva no Rio de Janeiro. **Latin American Journal os Science Education**, v. 1, p. 22011-1 –22011-14, 2014.

PAIXÃO, C.; CAMANHO, S. S.; TORNAGHI, E.; KURTENBACH, E. **A sexualidade por meio da arte**. In: ARAUJO-JORGE, T. C. Ciência e Arte — Encontros e Sintonias. Rio de Janeiro: Editora Senac, 2004.

PEREIRA, G. R. Decursos educativos e conhecimentos para uma educação sexual emancipatória intencional. **Revista Linhas**, v. 11, n. 1, p. 53 -67, 2010.

PEREIRA, G. R.; PAULA, L. M.; SILVA, M. M. G. V.; SOUZA, V. V. C.; COUTINHO-SILVA, R. **Formação de professores e a interface museu de ciências e escola**: o caso dos anos iniciais do ensino fundamental. In: III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa — Paraná, setembro 2012

PEREIRA, L. A.; FARIA, V. S.; Pimenta, L.; ANDRIETO, L. L. R.; BANDEIRA, F. C. S.; CAMANHO, S. S.; COUTINHO-SILVA, R. Ciência e educação para uma sexualidade consciente e responsável. **Saúde e Educação para a Cidadania**, v. 5, p. 1-13, 2009.

RODARI, P.; MERZAGORA, M. Mediadores em museus e centros de ciência: status, papéis e capacitação. Uma visão geral europeia. In: MASSARANI, L.; MERZAGORA, M.; RODARI, P. (Org.). **Diálogos & ciência**: mediação em museus e centros de ciência. Rio de Janeiro: Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz, 2007.

ROY, W. **A invenção da cultura**. Coleção Argonautas. Ed. UBU, 1975.

SANTOS, A. S. B. **Educação em sexualidade em contexto não formal**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação para a Saúde) — Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra. Coimbra, 2018.

SANTOS, M. C.; LUIZ, N. B. Conduzindo a educação em saúde na educação básica por meio da anatomia humana. **Expressa Extensão**, v. 23, n. 2, p. 146-160, 2018.

UNESCO — ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Orientações técnicas internacionais de educação em sexualidade**: uma abordagem baseada em evidências. 2 ed. Paris: UNESCO, 2019.

VIEIRA JUNIOR, N. C. **Memória LGBT (Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis e Transgêneros) no Museu da Diversidade Sexual em São Paulo**: sugestões de sistemas e serviços informacionais. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gerência de Sistemas e Serviços de Informação) — Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, São Paulo, 2013.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: inovando o processo de análise de conteúdo por meio do Atlas.ti. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 275-308, 2015.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Health education**: theoretical concepts, effective strategies and core competencies: a foundation document to guide capacity development of health educators. Cairo: World Health Organization, 2012.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – SETEMBRO/DEZEMBRO 2021

PRACTICAL LABORATORY OF NATURE TEACHING (PLANT) KIT: O USO DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

PRACTICAL LABORATORY OF NATURE TEACHING (PLANT) KIT: THE USE OF LOW-COST MATERIALS FOR TEACHING BOTANICS

Maria Milany Pinheiro da Silva [milanypi@hotmail.com]

Francisco Soares Santos Filho [fsoaresfilho@gmail.com]

Josiane Silva Araújo [josianebio@hotmail.com]

Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Centro de Ciências da Natureza (CCN), Rua João Cabral, nº 2231 – Pirajá – 64002-150 – Teresina –PI.

RESUMO

Na atualidade verifica-se nítido desinteresse dos estudantes do Ensino Médio pelos conteúdos de Botânica. Tendo consciência deste cenário, de certo modo desfavorável ao estudo dos vegetais é que o presente trabalho foi desenvolvido objetivando proporcionar um incremento na aprendizagem de botânica através da utilização de experimentos (KIT - PLANT) com uso de materiais de baixo custo para facilitar o processo de ensino e aprendizagem nesta área do conhecimento, construindo nos educandos um novo olhar sobre os vegetais. A metodologia utilizada no presente trabalho foi a pesquisa-ação. Na primeira etapa, foram aplicados questionários em duas das cinco salas de 2ª série de uma escola de ensino médio da rede estadual, com o intuito de diagnosticar o nível de conhecimento. Em seguida, o Kit (PLANT) foi utilizado com os estudantes, em uma das turmas selecionadas, mantendo a outra turma que fez o questionário diagnóstico sem receber a aplicação do PLANT, servindo esta como grupo controle da pesquisa. Logo após, foi aplicado um instrumental avaliativo (questionário com vinte questões objetivas) tanto na turma que utilizou o Kit, como no grupo controle. Posteriormente, os resultados foram tabulados, comparados e discutidos. Após a análise dos dados pode-se perceber que a turma que recebeu aplicação do PLANT apresentou um melhor desempenho em quatorze das vinte questões propostas. Foram comparadas ainda as notas obtidas por cada estudante no teste aplicado após execução do KIT, nos dois grupos (experimental e controle). O grupo controle apresentou uma média de acertos de 7,84 enquanto grupo experimental apresentou média 9,84. Com estes resultados pode-se perceber que a turma que recebeu aplicação do KIT-PLANT apresentou um melhor desempenho; o que nos leva a acreditar que as atividades facilitaram e estimularam a busca pelo conhecimento, subsidiaram a compreensão dos conceitos contribuindo desse modo para uma aprendizagem significativa.

PALAVRAS-CHAVE: Cegueira botânica, Metodologia de Ensino, Aulas práticas investigativas, Pesquisa-ação.

ABSTRACT

Currently, there is a clear lack of interest among high school students in the contents of Botany. Being aware of this scenario, in a way unfavorable to the study of vegetables is that the present work was developed aiming to provide an increase in the learning of botany through

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1555

Recebido em: 11/05/2020 Aprovado em: 14/08/2021 Publicado em: 15/01/2022

the use of experiments (KIT - PLANT) with the use of low cost materials to facilitate the process of teaching and learning in this area of knowledge, building in students a new look at vegetables. The methodology used in the present work was action research. In the first stage, questionnaires were applied in two of the five 2nd grade classrooms at a state high school, in order to diagnose the level of knowledge. Then, the Kit (PLANT) was used with the students, in one of the selected classes, maintaining the other class that did the diagnostic questionnaire without receiving the application of the PLANT, serving this as a control group of the research. Soon after, an evaluative instrument (questionnaire with twenty objective questions) was applied both in the group that used the Kit and in the control group. Subsequently, the results were tabulated, compared and discussed. After analyzing the data, it can be seen that the class that received the application of PLANT performed better in fourteen of the twenty questions proposed. The grades obtained by each student in the test applied after the KIT was performed were compared in both groups (experimental and control). The control group had an average of correct answers of 7.84 while the experimental group had an average of 9.84. With these results it can be seen that the group that received application of KIT-PLANT presented a better performance; which leads us to believe that the activities facilitated and stimulated the search for knowledge, subsidized the understanding of the concepts, thus contributing to a meaningful learning.

KEYWORDS: *Botanical blindness, Teaching Methodology, Practical investigative classes, Action research.*

INTRODUÇÃO

Na atualidade, grande parte das pessoas que passam pela Educação Básica (ensinos fundamental e médio) vê a botânica como matéria escolar árida, entediante e fora do contexto moderno (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Lamentavelmente, passou a esta condição, pois de acordo com os mesmos autores até o início do século XX, a botânica era reconhecida como *Scientia amabilis*. Tal fato pode estar relacionado com a maneira como estes conteúdos vêm sendo abordados, de forma superficial, rápida e por meio da memorização de termos específicos (descrições morfológicas e fisiológicas) criando entre professores e estudantes certo repúdio ao estudo dos vegetais (SANTOS; CECCANTINI, 2004).

Os professores dizem encontrar muitos empecilhos na realização de aulas menos tradicionais; estes vão desde a falta de estrutura física na escola passando pela falta de material didático, número reduzido de aulas, grande número de estudantes por sala, até a necessidade de alguém que os auxilie na organização das aulas laboratoriais (LIMA, 2004).

A experimentação e as aulas práticas configuram-se como importantes abordagens metodológicas para o processo de ensino e aprendizagem sendo vista como uma maneira eficaz de facilitar e estimular a busca por conhecimento (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). A importância desse tipo de metodologia para o ensino de Biologia tem sido discutida por vários autores (FRACALANZA, 1986; KRASILCHIK, 2008; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009) que demonstram que o processo de ensino e aprendizagem se torna facilitado quando essa modalidade de ensino está inserida em suas práticas.

Krasilchik (2008) defende que, em meio às modalidades didáticas existentes, dentre as quais cita aulas expositivas, demonstrações, excursões, discussões, aulas práticas e projetos, como formas de se vivenciar o método científico, as aulas práticas e projetos são os mais apropriados. Dentre as principais funções das aulas práticas, essa autora cita: despertar e manter o interesse dos estudantes; compreender conceitos básicos; desenvolver a capacidade

de resolver problemas; envolver os estudantes em investigações científicas e desenvolver habilidades.

Hodson (1988) traz a prática como método onde o estudante seja autor da construção de seu conhecimento, onde ele seja um sujeito ativo, passando por uma experiência direta, ou seja, o próprio estudante vivencia e cria suas próprias experiências. O referido autor defende a ideia de que a prática não necessariamente necessita estar ligada ao ambiente laboratorial. Desmistificando assim muitos professores que inviabilizam as práticas nas escolas devido à falta de espaço. Como exemplos desse tipo de metodologia, há um experimento que pode envolver roteiros que auxiliam no processo. Existem também a observação e manipulação de objetos estudados, a construção de modelos, etc.

As atividades práticas sejam elas demonstrações, simulações didáticas, experimentos, estudo do meio, entre outras, apesar de suas finalidades didáticas específicas, poderão vir a ser consideradas como atividades práticas investigativas, desde que ocorra a proposição de questões que criem um clima instigante e de investigação em sala de aula. Para tanto, é importante estimular e valorizar as indagações dos estudantes (CARVALHO, 2013).

Ao utilizar atividades investigativas, o professor gera a possibilidade de que o estudante consiga vivenciar as etapas que compõem o método científico, promovendo a discussão sobre as possibilidades de resultados gerados pela análise das hipóteses propostas (SOLINO; GEHLEN, 2015).

Tendo consciência deste cenário, de certo modo desfavorável ao estudo dos vegetais é que o presente trabalho foi desenvolvido objetivando proporcionar um incremento na aprendizagem de botânica através da utilização de experimentos (KIT - PLANT) com uso de materiais de baixo custo, bem como analisar o papel que as aulas práticas teriam na contextualização dos conteúdos de Botânica, vistos na 2ª série do ensino médio, a fim de assegurar uma maior participação e assimilação de conteúdos por parte do corpo discente garantindo ao final do Ensino Médio uma alfabetização científica.

METODOLOGIA

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Federal do Piauí (UFPI), sob o parecer 3.335.013.

A pesquisa foi realizada em uma Escola jurisdicionada pela 21ª Gerência Regional de Educação e mantida pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Piauí. Tem como modalidade de ensino a educação em tempo integral, funciona nos turnos manhã e tarde, com atividades curriculares do Ensino Médio com 1ª, 2ª e 3ª série, diversifica suas atividades com a realização de oficinas. A escola conta com 17 turmas, sendo sete de 1ª série, cinco de 2ª série e cinco de 3ª série. Os conteúdos de botânica estão inseridos na 2ª série, com isso, foi realizado um sorteio para definição das duas turmas que participariam da amostragem, uma turma como grupo controle (GC) e a outra como grupo experimental (GE). O grupo controle é formado por 31 alunos e o grupo experimental por 42, com idade variando entre 16 a 18 anos.

A metodologia utilizada no presente trabalho foi a pesquisa-ação. A pesquisa-ação tem por finalidade possibilitar aos sujeitos da pesquisa, participantes e pesquisadores, os meios para conseguirem responder aos problemas que vivenciam com maior eficiência, com base em uma ação transformadora, ela facilita a busca de soluções de problemas por parte dos participantes, aspecto em que a pesquisa convencional tem pouco alcançado (THIOLLENT, 2011).

Para McKay e Marshall (2001), a essência da pesquisa-ação está encapsulada em seu nome: representa uma justaposição de pesquisa e ação, em outras palavras, de prática e teoria. Assim como uma abordagem de pesquisa comprometida com a produção de conhecimento por meio da busca de soluções de problemas ou melhorias em situações práticas da "vida-real".

Nesse contexto, esta pesquisa foi concebida em cinco fases: aplicação e avaliação do questionário diagnóstico, seleção e adaptação dos roteiros, execução do *KIT - PLANT*, aplicação do questionário pós realização das atividades práticas e análise estatística (Figura 1).

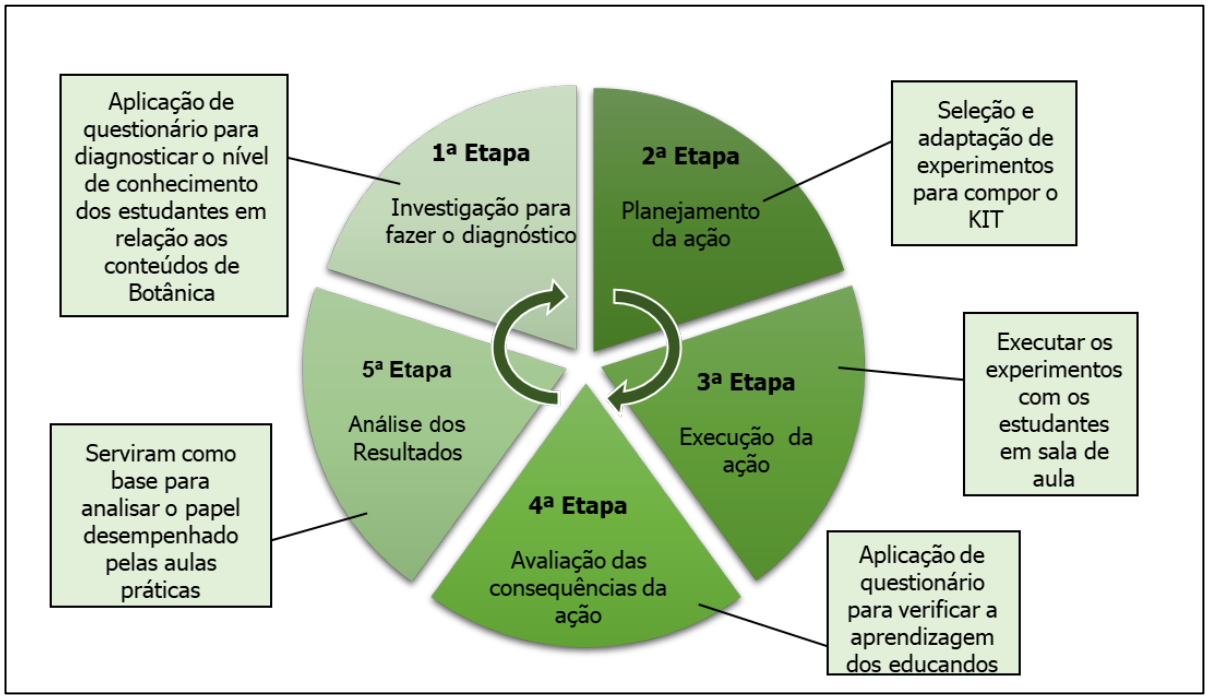


Figura 1: Etapas da pesquisa.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi aplicado o questionário diagnóstico, composto por 10 questões (4 subjetivas e 6 objetivas) nas duas turmas, grupo experimental (GE) e grupo controle (GC), antes da realização das aulas teóricas e práticas, com o intuito de fazer um diagnóstico do conhecimento dos estudantes sobre os conteúdos básicos de Botânica.

As quatro questões subjetivas (1. As plantas evoluíram, provavelmente, a partir de qual grupo de organismos?, 2. Que características um ser vivo deve apresentar para pertencer ao Reino Metaphyta (Vegetal)?, 3. Que critérios são utilizados para classificar os vegetais?, 4. Que importância os vegetais desempenham em nossa vida?) foram avaliadas segundo Griffin *et al.* (2003), com adaptações, uma vez que das cinco classes utilizadas pelo autor, só foram utilizadas quatro. As respostas foram avaliadas de forma quantitativa e agrupadas nas seguintes classes:
Classe 0 = Sem resposta – Resposta do tipo não sabe, erradas ou em branco;
Classe 1 = Resposta fraca/Racionalidade e estabelecimento de conexões dos conceitos não satisfatórias – Respostas que manifestam certa compreensão dos conceitos, mas sem fundamentação teórica;

Classe 2 = Resposta Satisfatória/Racionalidade e estabelecimento de conexões dos conceitos – Respostas que demonstram compreensão dos elementos científicos mais importantes;
Classe 3 = Resposta Excelente/Racionalidade e estabelecimento de conexões dos conceitos e aplicações – Percebe-se a compreensão total sobre a resposta, podendo apresentar refinamento nas respostas (discussões além do que foi questionado).

As questões objetivas (5. A fotossíntese é o processo utilizado pelos vegetais para sintetizar a matéria orgânica para que esse processo ocorra é necessária à presença de? 6. Principais órgãos fotossintetizantes das Plantas? 7. Estrutura responsável pela reprodução das angiospermas? 8. Toda planta produz flores? 9. Toda planta que produz sementes também produz frutos? 10. Caso os insetos deixassem de existir que grupo vegetal seria mais prejudicado?) apresentam apenas uma alternativa correta para cada questão.

Após sondagem dos conhecimentos prévios, na etapa seguinte foram selecionados e adaptados os roteiros que compuseram o *KIT - PLANT*. O mesmo contemplou as seguintes práticas: Classificação dos Vegetais, Fatores necessários para realização da Fotossíntese e Fototropismo, Condução de Seiva (Capilaridade e Transpiração), Dissecando uma flor – Morfologia Vegetal, Conhecendo os diferentes tipos de frutos, Construção de modelos didáticos para facilitar o estudo de anatomia vegetal.

As atividades experimentais escolhidas são do conhecimento de vários professores, porém foram adaptadas para facilitar a compreensão por parte dos estudantes, além de utilizar materiais de fácil acesso e baixo custo, possuem potencial para gerar questionamentos e reflexões sobre o assunto estudado e não somente demonstrar fenômenos.

No grupo controle (GC), o conteúdo de Botânica foi abordado por meio de aulas expositivas e no grupo experimental (GE), os temas foram ministrados adotando o KIT de experimentos (PLANT) com os estudantes em sala.

As atividades experimentais desenvolvidas pelos estudantes sob mediação do professor partiram sempre de questões investigativas com problemas do cotidiano para que os estudantes fossem além da observação de evidências, pudessem levantar e testar hipóteses sobre os fenômenos científicos que ocorrem no seu entorno.

As atividades práticas propostas foram realizadas na sala de aula e nos corredores da escola, com todos os estudantes simultaneamente o que otimizou o tempo se adequando a carga horária reduzida.

O pós-questionário é composto por 20 questões objetivas adaptadas de provas (Enem-vestibulares) com intuito de verificar a aprendizagem dos educandos. Em seguida foi realizada a comparação da quantidade de acertos dos dois grupos: controle (GC) e experimental (GE).

Após a aplicação do pós-questionário para os dois grupos – Grupo Controle (o que não participou das experiências do KIT) e o Grupo Experimental (o que recebeu as aulas teóricas e foi estimulado com os experimentos do *KIT - PLANT*) foi realizada a análise estatística.

Utilizamos o Teste Z, que é um teste estatístico usado para inferência, capaz de determinar se a diferença entre as médias das amostras é suficiente para ser considerada significativa estatisticamente. A escolha do teste se justifica devido às características das amostras; independentes (grupo experimental e grupo controle), amostras razoavelmente grandes (≥30), desvio-padrão conhecido, tem um único valor crítico, eliminando a possibilidade de que os resultados tenham sido fruto da simples coincidência.

Para que os resultados sejam considerados significativos, é necessário que o p-valor (p-value) seja menor do que 5% ($p<0,05$), confirmando que o desempenho dos dois grupos seja fruto do método aplicado e não uma coincidência.

Considerando que o estudo envolve intervenção com seres humanos e que estes devem ter os seus direitos de identidade preservados, além de estarem livres de qualquer tipo de constrangimento, os 73 estudantes envolvidos na pesquisa, tomaram previamente conhecimento da natureza do estudo e voluntariamente se disponibilizaram a participar, os responsáveis pelos estudantes assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Com os dados levantados pelo questionário diagnóstico foi possível averiguar os conhecimentos prévios acerca da botânica. Os resultados das questões subjetivas estão representados nas figuras 2 e 3 para facilitar a organização e visualização dos dados coletados.

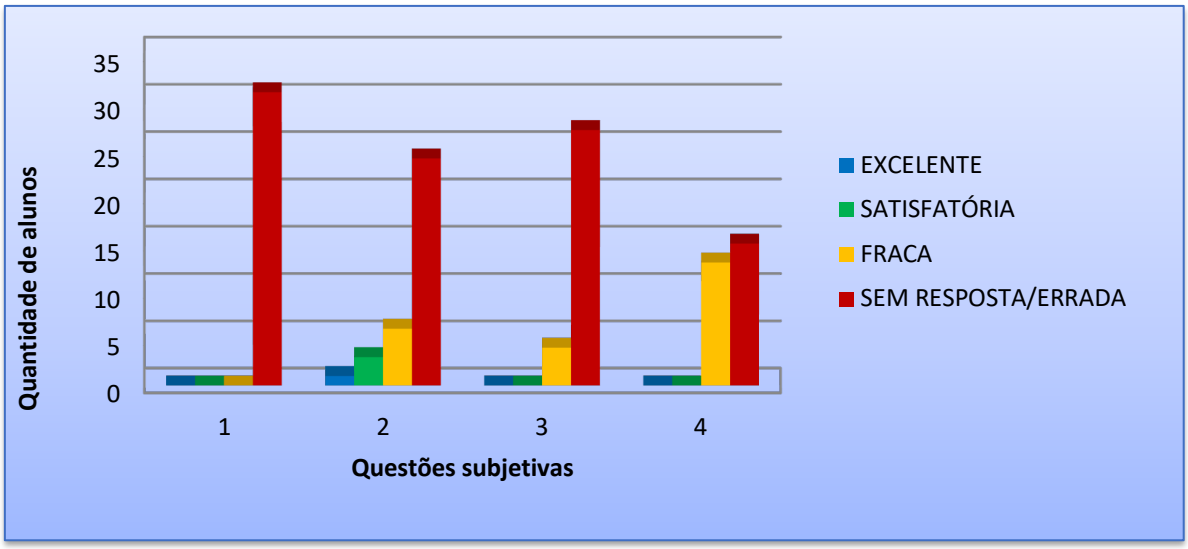


Figura 2: Resultado das questões subjetivas do questionário diagnóstico - grupo controle. Questões subjetivas: 1. As plantas evoluíram, provavelmente, a partir de qual grupo de organismo? 2. Que características um ser vivo deve apresentar para pertencer ao Reino Metaphyta (vegetal)? 3. Que critérios são utilizados para classificar os vegetais? 4. Que importância os vegetais desempenham em nossa vida?
Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode-se verificar através das quatro questões subjetivas do questionário diagnóstico aplicado como levantamento prévio de informações, o pouco conhecimento dos estudantes com relação aos conteúdos de Botânica.

Os dados mostram que todos os estudantes do grupo controle, quando questionados a respeito do grupo de organismos a partir do qual as plantas teriam evoluído, se enquadram na categoria 0 (Sem resposta – Resposta do tipo não sabe, erradas ou em branco). Para Lopes, Ferreira e Stevaux (2007) a promoção de um ensino-aprendizagem coerente em Biologia especialmente na área de sistemática e taxonomia é necessário entender a dinâmica da vida orientada pelo processo evolutivo, identificar as transformações ocorridas ao longo do tempo situando as linhagens passadas com as atuais, além de reconhecer diferenças e semelhanças entre os organismos. Esse resultado vai ao encontro das colocações de Krasilchik (2008), quando esta explicita o quanto um ensino conteudista, cheios de nomes complicados pode ocasionar a perda de interesse dos estudantes, bem como o afastamento destes de um aprendizado duradouro e significativo.

A questão 2 indagava a respeito das características que um ser vivo deve apresentar para pertencer ao Reino Metaphyta (Vegetal), dez alunos conseguiram responder, sendo as respostas classificadas como: seis fracas, três satisfatórias e uma excelente. Cabe ressaltar que as características dos seres vivos é um dos assuntos trabalhados durante a 1ª série do ensino médio, assunto revisado no início da 2ª série para introduzir o conteúdo de classificação dos seres vivos, essas informações vistas recentemente podem ter contribuído para os acertos desta questão.

Dos 31 estudantes do grupo controle somente quatro responderam a 3ª questão que indagava a respeito da classificação dos vegetais, sendo que as quatro respostas ficaram classificadas como fraca. Esse resultado pode estar relacionado com os processos de ensino e aprendizagem de Botânica que são descritos por diversos autores (SILVA, 2008; MELO, 2012; DUTRA,GULLICH, 2014; SANTOS, SODRÉ-NETO, 2016), como sendo maçante e monótono, sem condições de estimular os discentes por seu enfoque tradicional e sistemático, conduzido por memorização de conceitos propostos pelos livros didáticos e apresentados de forma desarticulada e distante da realidade de estudantes e professores, o que gera desmotivação e tem como principal consequência o baixo rendimento dos estudantes.

É sabido que desde os primórdios da humanidade as plantas estão em constante intimidade com o homem, seja na alimentação, na extração de substâncias para a produção de fármacos, na retirada da madeira para produção de móveis, dentre tantas outras coisas que se quer possamos imaginar (RAVEN, *et al.*, 2014). Partindo desse pressuposto, na expectativa de entender o modo como os discentes relacionam o estudo das plantas com o seu cotidiano e considerar os indicativos de aprendizagem significativa, estes foram questionados quanto à importância que os vegetais desempenham na sua vida.

Muitos estudantes não conseguiram estabelecer uma relação abrangente entre o conteúdo e sua aplicação no cotidiano, fator demonstrado na figura 2, onde somente 16 estudantes dos 31 responderam a questão, as respostas ficaram classificadas nas seguintes categorias: 13 na classe 1 (fraca) e somente 3 na classe (2) satisfatória, isto porque as mesmas ficaram limitadas a citar somente a utilização dos vegetais para a nossa alimentação e respiração. Ficou demonstrado que a maioria dos discentes não consegue estabelecer uma relação entre os conhecimentos sobre os vegetais e seu uso no cotidiano. Com esses dados, observa-se que poucos conseguem fazer relações entre esse conteúdo escolar e suas práticas sociais. Neste sentido destaca-se a importância dos processos de contextualização dos conteúdos, pois é através deles que se torna possível integrar os conhecimentos prévios dos estudantes aos assuntos que estão sendo ensinados, promovendo assim a aprendizagem significativa do educando (CARDOSO, 2009).

Esses resultados evidenciam a "cegueira botânica" definida por Wandersee e Schussler (2001), para os autores a maioria dos estudantes não conseguem reconhecer a importância das plantas na biosfera e consequentemente para os seres humanos, nem percebem os seus aspectos biológicos exclusivos, não sabem explicar aspectos básicos sobre elas e por fim, não percebem a importância das mesmas nos ciclos biogeoquímicos, causando uma visão equivocada das mesmas, chegando a tratá-las como seres inferiores aos demais seres vivos.

Embora o percentual de acertos tenha sido um pouco melhor no grupo experimental como veremos na figura 3, percebe-se o quão distante está a Botânica dos estudantes do ensino médio.

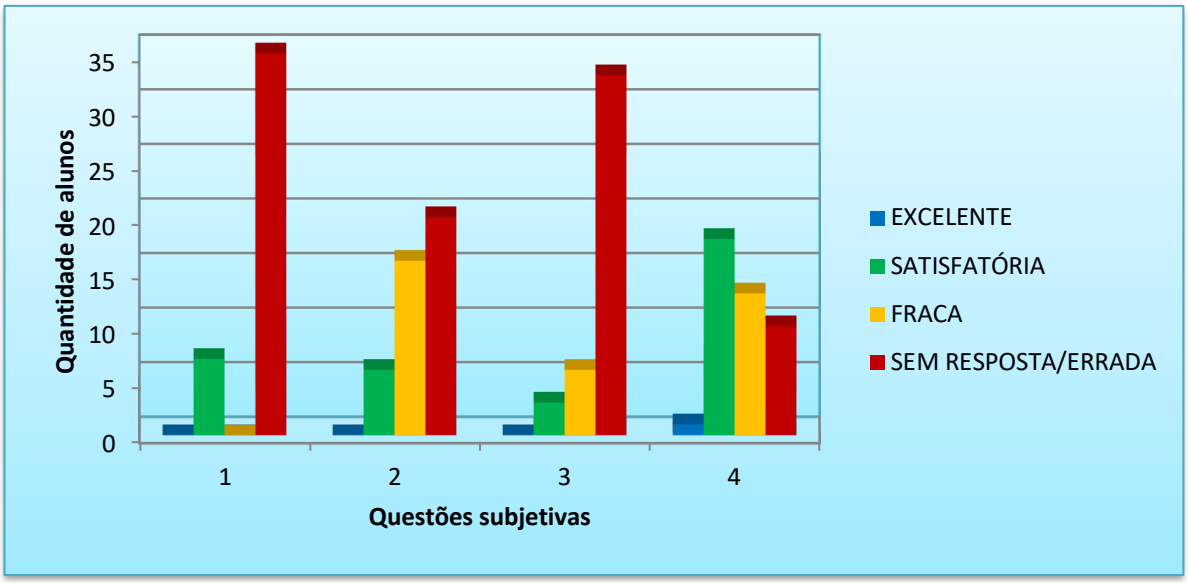


Figura 3: Resultado das questões subjetivas do questionário diagnóstico - grupo experimental. Questões subjetivas: 1. As plantas evoluíram, provavelmente, a partir de qual grupo de organismo? 2. Que características um ser vivo deve apresentar para pertencer ao Reino Metaphyta (vegetal)? 3. Que critérios são utilizados para classificar os vegetais? 4. Que importância os vegetais desempenham em nossa vida? Fonte: Elaborado pelos autores.

Como se pode ver nas questões subjetivas como mostra a Figura 3 os resultados do grupo experimental não apresentam diferenças tão expressivas em relação aos resultados do grupo controle. Embora a quantidade de respostas tenha sido maior no grupo experimental, nas questões (1,2 e 3) a classe O (sem resposta/errada) prevaleceu como aconteceu com grupo controle, somente na quarta questão o número de estudantes que responderam corretamente superou os que não responderam, ficando as respostas enquadradas nas quatro classes: 1 excelente,18 satisfatórias, 13 fracas e 10 erradas/sem resposta. Convém ressaltar que dos 73 estudantes que responderam o questionário diagnóstico obtivemos duas respostas excelentes um estudante do grupo controle apresentou corretamente as características que um ser vivo deve apresentar para pertencer ao Reino *Metaphyta* (Vegetal) e somente um estudante do grupo experimental conseguiu descrever a importância dos vegetais para além da alimentação e respiração, mostrando-nos o quanto é incipiente o processo de ensino e aprendizagem nesta área do conhecimento.

As figuras abaixo mostram o desempenho dos estudantes nas questões objetivas (percentual de acertos por questões) no grupo controle (Figura 4) e no grupo experimental (Figura 5).

Na questão 5 quando questionados a respeito dos componentes necessários a realização da fotossíntese 55% dos estudantes do grupo controle responderam corretamente, 67% do grupo experimental também acertaram a questão. A 6ª questão indagava a respeito do principal órgão fotossintetizante nela a porcentagem de acerto dos dois grupos foi bem semelhante 55% o grupo controle e 57% o grupo experimental. Das questões objetivas a que apresentou o menor percentual de acertos foi a 7ª questão, somente 13% do grupo controle e 29% do grupo experimental acertaram, indagava a respeito da estrutura responsável pela reprodução das angiospermas, embora seja uma estrutura vegetal bem comum, há uma distância entre o conhecimento formal (científico) e comum. Ramos (2012), em uma pesquisa sobre o ensino de morfologia floral com estudantes do ensino médio encontrou resultados semelhantes aos encontrados nesse estudo, relatou que os participantes encontraram

dificuldade principalmente na nomenclatura das partes da flor, bem como na delimitação das mesmas quanto sua estrutura e na função que desempenham.

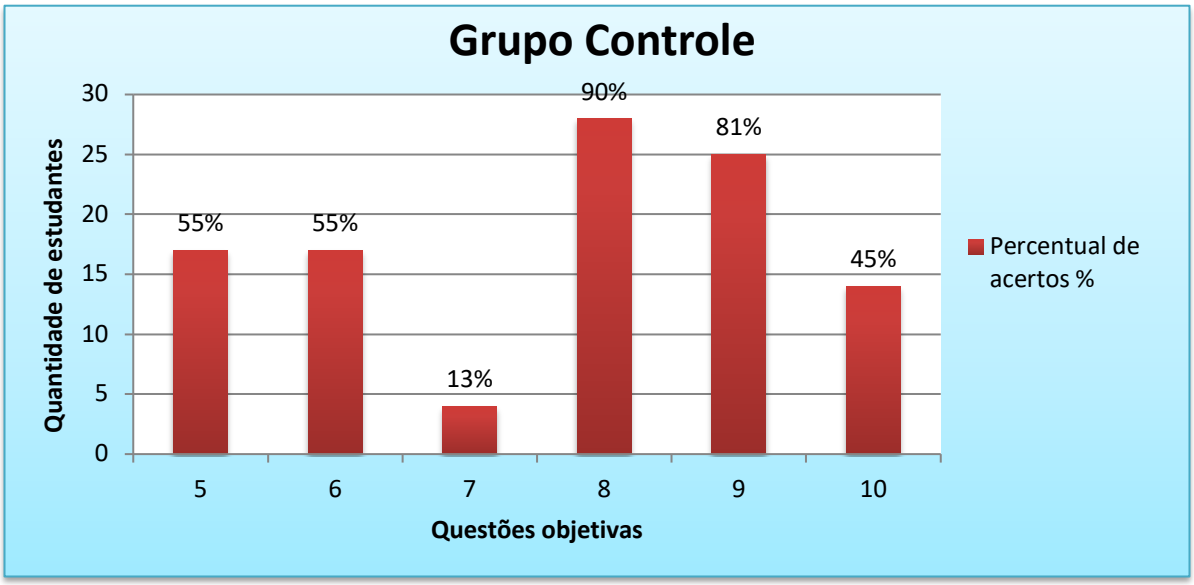


Figura 4: Percentual de acertos das questões objetiva do GC - questões objetivas: 5. A fotossíntese é o processo utilizado pelos vegetais para sintetizar a matéria orgânica para que esse processo ocorra é necessária à presença de? 6. Principais órgãos fotossintetizantes das Plantas? 7. Estrutura responsável pela reprodução das angiospermas? 8. Toda planta produz flores? 9. Toda planta que produz sementes também produz frutos? 10. Caso os insetos deixassem de existir que grupo vegetal seria mais prejudicado?
Fonte: Elaborado pelos autores.

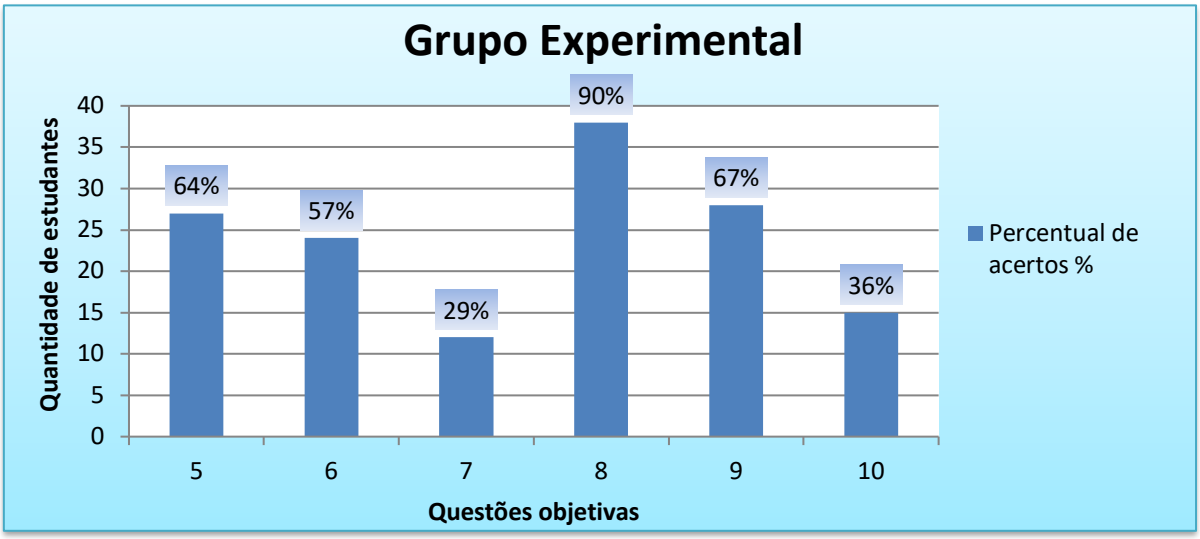


Figura 5: Percentual de acertos das questões objetivas do GE.
Fonte: Elaborado pelos autores. 5. A fotossíntese é o processo utilizado pelos vegetais para sintetizar a matéria orgânica para que esse processo ocorra é necessária à presença de? 6. Principais órgãos fotossintetizantes das Plantas? 7. Estrutura responsável pela reprodução das angiospermas? 8. Toda planta produz flores? 9. Toda planta que produz sementes também produz frutos? 10. Caso os insetos deixassem de existir que grupo vegetal seria mais prejudicado?
Fonte: Elaborado pelos autores.

A concepção de flor, seus verticilos, sua relação com a reprodução e seus aspectos ecológicos, econômicos e sociais e até afetivos não são temas de discussão no cotidiano, levar essa discussão para a sala de aula é importante para que o estudante se aproprie desses conceitos para compreender a importância das flores na manutenção da vida vegetal e animal no planeta (ANJOS, 2016).

Em seguida, os estudantes foram questionados se todas as plantas possuem flores, nessa pergunta obteve-se o maior percentual de acertos para os dois grupos, 90% dos estudantes responderam corretamente. Quase todos os respondentes reconhecem que nem todos os vegetais apresentam flores, mas menos de 30% identificam a flor como estrutura de reprodução das angiospermas. Na penúltima questão mais de 50% dos estudantes dos dois grupos percebem que nem todo vegetal que produz semente produz fruto.

Na questão 10, menos da metade dos estudantes dos dois grupos conseguiram relacionar corretamente os insetos ao grupo vegetal que seria mais prejudicado caso os mesmos deixassem de existir.

Os resultados do questionário apontam para a necessidade da busca de novas estratégias de ensino nesta área do conhecimento, corroboram com os estudos de Melo et al. (2012), que indicam que os procedimentos metodológicos nessa área de ensino devem ser revistos e que há necessidade de se buscar estratégias a fim de tornar o ensino mais prazeroso, para o autor a ênfase que é dada às nomenclaturas em oposição à realidade social do estudante, não tem dado significado ao aprendizado dos mesmos, tornando o processo de ensino conservador, sistemático e decorativo.

Aplicação do KIT – PLANT

As atividades práticas realizadas em conjunto pela professora (pesquisadora) e os estudantes permitiram concretizar o conteúdo, ou seja, estabelecer uma relação entre a teoria e a prática.

No decorrer da execução dos experimentos, os estudantes puderam discutir sobre o problema levantado previamente. Durante todas as atividades, os comentários, questionamentos e discussões dos estudantes foram anotados pela professora com o intuito de registrar suas principais reações mediante a realização das práticas que pudessem vir a contribuir com as posteriores discussões acerca da utilização de experimentação para o ensino e aprendizagem de Botânica.

Durante a primeira atividade (QUADRO 1) os estudantes tiveram contato com imagens dos representantes dos quatro grandes grupos vegetais, por meio da observação e comparação das características levantaram hipóteses, discutiram e agruparam as imagens conforme semelhanças.

Joly (2002) faz uma chamada aos professores quanto ao ensino de sistemática, para que os mesmos não tentem ensinar taxonomia sem recorrer às plantas vivas, alerta para a importância de sempre existir uma ligação entre os ensinamentos teóricos indispensáveis e a correspondente aula prática, visto que só esta pode levar os estudantes a fixar as características mais importantes de cada grupo vegetal. Sabemos que nem sempre é possível o contato com os representantes dos quatro grupos de vegetais *in natura*, as imagens utilizadas nesta atividade fazem esta conexão entre a teoria e a prática, convém ressaltar que é de suma importância que sempre que possível essas imagens representem a vegetação da localidade, assim partimos de um conhecimento prévio para agregação de novos conceitos.

Quadro 1: Prática 1 (Classificação dos Vegetais)

Duração: 1 aula de 50 minutos.

Conteúdos:

- As características e a evolução das plantas
- Os quatro grandes grupos vegetais (Briófita, Pteridófita, Gimnosperma e Angiosperma)

Objetivos:

- Conhecer os principais grupos de plantas atuais: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, identificando suas características básicas.
- Classificar os vegetais de acordo com as suas características.
- Interpretar como as diferentes características de cada grupo são refletidas nos ciclos reprodutivos e distribuição dos grupos no ambiente.
- Reconhecer, no ciclo de vida das plantas, a alternância de gerações haploides (gametófito) e diploides (esporófito).
- Compreender as mudanças que ocorrem nos ciclos conforme os organismos se tornem mais complexos.

Questão-Problema (investigativa): Como reconhecer os representantes dos principais grupos de plantas?

Metodologia

Materiais:

Papel-cartão (duas folhas para cada grupo - média de componentes por grupo de 4 a 5 estudantes). cola (um tubo por grupo).

tesoura (uma tesoura por grupo).

pincel (um pincel por grupo).

21 imagens variadas de plantas dos diferentes grupos de vegetais (cada grupo recebe um kit contendo as imagens).

Desenvolvimento da atividade:

a) Recorte as imagens e coloque no papel cartão, confeccionando assim cartas com as imagens.

b) Divida uma folha de papel cartão de modo a ficarem quatro espaços iguais.

c) Coloque o nome de um grupo vegetal em cada espaço (briófita, pteridófita, gimnosperma e angiosperma).

d) Separe as figuras de acordo com as características observadas.

Questões para discussão:

1) Quais são as semelhanças entre um musgo, uma samambaia e uma árvore?

2) As briófitas são plantas que possuem pequeno porte. Que característica impede que essas plantas atinjam um tamanho maior?

3) No curso da evolução dos vegetais, a presença de vasos condutores de seiva foi inicialmente observada em que grupo de plantas?

4) "O nadar dos anterozoides é substituído pelo crescer do tubo polínico". Em que grupo vegetal esse fenômeno de substituição se processou, pela primeira vez?

5) As angiospermas constituem um grupo de plantas com inovações evolutivas que lhes permitem dominar vastas áreas do planeta. Quais seriam essas inovações?

Quadro 1: Continuação

Registros do desenvolvimento da atividade



Figura 6: (A) Painel com imagens agrupadas de acordo com as características observadas; (B) e (C) alunos separando as figuras para classificar as imagens nos quatro grupos de vegetais.
Fonte: Atividade baseada em uma aula do PROFBIO – Professores: ARAÚJO, J. (2019); VIEIRA, F. (2019); OLIVEIRA, H. Adaptação: SILVA, M. (2019).

Embora possa parecer uma atividade fácil somente um grupo conseguiu separar corretamente as imagens. O erro mais recorrente aconteceu com a imagem da vitória-regia (*Victoria amazonica* (Peopp) J. C. Sowerby), acredita-se que pelo fato da imagem mostrar a planta em ambiente aquático e a sua aparência levou a maioria dos grupos a classificá-la como briófita. A imagem da sequoia (*Sequoiadendron giganteum* (Lindley) Bhuchholz) também foi classificada erroneamente no grupo das angiospermas por quase todos os estudantes. É importante frisar que ambas as imagens representam vegetais não encontrados na localidade onde foi desenvolvida a pesquisa.

A prática proposta sobre a fotossíntese e os movimentos vegetais propõe uma metodologia experimental para o ensino da fotossíntese baseada na problematização, exploração dos conhecimentos prévios dos estudantes, elaboração de hipóteses e debates de ideias. Por ser um tema importante para a formação dos estudantes é preciso que seja compreendido na sua totalidade.

Quadro 2: Prática 2 (Fatores necessários para realização da Fotossíntese e Fototropismo)

Duração: o tempo para preparação e desenvolvimento do experimento é de 10 dias, mas em sala de aula são apenas duas aulas de 50 minutos cada. **Conteúdos**: • Nutrição das plantas – Fotossíntese • Movimentos vegetais

Quadro 2: Continuação

Objetivos: • Reconhecer a fotossíntese como fonte primária de alimentos orgânicos para as plantas. • Identificar os elementos necessários para a realização da fotossíntese. • Compreender como atuam os fatores que alteram a fotossíntese. • Relacionar movimentos e respostas das plantas com os hormônios vegetais. **Questão-Problema (investigativa)**: A luz influencia o crescimento das plantas? Será que as plantas apresentam movimentos? **Metodologia** **Materiais:** Sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) 3 copinhos descartáveis um pouco de terra 2 caixas de sapato tesoura com ponta arredondada caneta papel **Desenvolvimento da atividade:** a) Com as sementes, a terra e os copinhos façam três vasos com mudas da mesma espécie. b) Com a caneta e o papel, nomeie os vasos com as letras A, B e C. c) Com a tesoura, faça um orifício em uma das laterais de uma das caixas de sapatos. Posicione essa caixa verticalmente, com o orifício voltado para cima. Coloque o vaso B no interior dessa caixa. d) Posicione a outra caixa verticalmente ao lado da primeira e coloque o vaso C dentro dela.

e) Coloque o vaso A em um local que receba incidência de luz solar em grande parte do dia. Ao seu lado posicione as caixas com os vasos B e C.

f) Regue as plantas diariamente.

g) Registre as modificações nas três plantas durante um período de dez dias.

Questões para discussão:

1) Qual das plantas teve melhor desenvolvimento? E qual delas teve maior prejuízo no seu desenvolvimento?

2) Como você explicaria esses resultados? Teria existido um fator limitante?

3) Que diferença você pode notar no caule das três plantas ?

4) As folhas nas três plantas apresentaram o mesmo aspecto?

5) A planta colocada dentro da caixa com abertura cresceu em direção a fonte luminosa? Como se chama esse fenômeno?

Registros do desenvolvimento da atividade



Figura 7: (A) Inicio do crescimento em direção ao orifício da caixa; (B) Desenvolvimento do feijão nas três situações: com luz solar entrando apenas pelo orifício, com luz solar abundante e sem incidência direta da luz solar; (C) Fototropismo.

Fonte: AMABIS, J.M. (2016); LOPES, S. (2016); RAVEN et al., (2014). Adaptação: SILVA, M. (2019).

O processo da fotossíntese é um tema complexo, dentre outros fatores devido aos diversos processos bioquímicos envolvidos. Em estudos realizados por Almeida (2005) sobre as noções de fotossíntese, a autora constatou que os estudantes atribuem explicações vagas e superficiais ao processo, as quais são mantidas ao longo da escolaridade. Segundo ela, a causa principal é a abordagem superficial do fenômeno. Não obstante, muitos livros didáticos enfatizam as reações químicas deixando de lado a importância desse processo para os seres vivos, os estudantes se veem obrigados a decorar as reações sem sequer entender o que elas representam. É importante enfatizar a importância de uma abordagem não puramente biológica, nem essencialmente química ou física, mas que contemple os aportes destas três áreas das ciências naturais, sob o risco de uma compreensão fragmentada do fenômeno, conforme as pesquisas têm demonstrado (BASSOLI et al., 2014). E embora a temática tenha sido abordada nesta perspectiva não alcançou o resultado esperado; uma vez que o grupo

experimental obteve um baixo percentual de acerto nas questões 11 e 12 do questionário pós que abordavam este tema.

No Quadro 3 está descrita uma atividade sobre transpiração, capilaridade e transporte de substâncias.

Quadro 3: Prática 3 (Condução de Seiva - Capilaridade e Transpiração)

Duração: 1 aula de 50 minutos

Conteúdos:

- Fisiologia Vegetal – Transpiração
- Transporte de substâncias

Objetivos:

- Conhecer as estruturas responsáveis pela condução de substâncias nas plantas traqueófitas
- Explicar como a água e os sais minerais absorvidos pelas raízes chegam até as folhas transportados pelo xilema.
- Compreender que os componentes produzidos pela fotossíntese são distribuídos para o resto da planta.

Questão – Problema (investigativa): Como você imagina que a água e os nutrientes circulam por toda a planta, mesmo em árvores de grande porte?

Metodologia

Materiais:

Flores brancas

água

2 copos

estilete e corante de alimentos (anilina) de duas cores diferentes.

Desenvolvimento da atividade:

a) Coloque água até a metade dos copos.

b) Adicione cerca de 30 gotas de um corante em um copo e do outro corante no outro copo.

c) Escolha uma flor e corte o caule em um ponto que permita que ela seja colocada no copo sem que derrube a água.

d) Depois, com o estilete, divida a parte final do caule em duas partes iguais.

e) Coloque a flor na água com corante, de modo que metade do caule fique dentro do copo contendo um dos corantes e a outra metade no outro copo.

f) Após 30 minutos observe o que está acontecendo.

Questões para discussão:

1) Aconteceu alguma alteração na coloração das pétalas?

2) Como explicar a subida de água até a copa das grandes árvores com dezenas de metros de altura?

3) Será se todos os vegetais realizam o transporte das substâncias da mesma forma, utilizando as mesmas estruturas?

4) Que estruturas são responsáveis pelo transporte da água e dos sais minerais? E da matéria orgânica produzida durante a fotossíntese?

5) Explique como o surgimento do tecido condutor possibilitou o aumento do porte das plantas?

Registros do desenvolvimento da atividade



Figura 8: (A) Estudante cortando o caule da flor em duas partes iguais; (B) Inicio da mudança na coloração das pétalas; (C) Resultado final do processo de capilaridade e transpiração.
Fonte: https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/capilaridade-nas-plantas.htm.
Adaptação: SILVA, M. (2019).

Foi grande a empolgação ao ver as pétalas da rosa branca adquirir cor. A temperatura ambiente neste caso também interferiu bastante, como as plantas transpiram mais, as pétalas ficaram coloridas em um curto espaço de tempo.

Corroborando com Souza et al. (2005) as habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos estudantes não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, na escola ou na sala de aula, com materiais do dia-a-dia, levam à descobertas importantes. Ainda de acordo com os mesmos autores as aulas práticas estimulam a imaginação, a curiosidade e o raciocínio, fazendo com que a aprendizagem ocorra de forma significativa, proporcionando uma mudança conceitual e a construção do próprio conhecimento.

A prática 4 (QUADRO 4) apresenta o fruto, suas partes e auxilia no processo de classificação.

Primeiramente foram trabalhadas as diferenças entre o que chamamos de frutas (termo popular aplicado aos frutos doces e comestíveis) e o que são os frutos (estruturas resultantes do amadurecimento do ovário e que surgem após a fecundação cuja função é proteger as sementes enquanto elas amadurecem e depois disseminá-las) e pseudofrutos (estrutura

carnosa que não se origina do ovário da flor, mas de outras partes florais). Após esse momento introdutório, foi mostrado através de amostras reais, vários tipos de frutos: suculentos, secos, pseudofrutos, infrutescência. Após essa etapa, aconteceu a explicação sobre os tipos de frutos, sua função de proteção à semente, e também as adaptações que facilitam sua dispersão.

Quadro 4: Prática 4 (Conhecendo os diferentes tipos de frutos)

Duração: 1 aula de 50 minutos **Conteúdos**: • Formação do fruto • Semente • Germinação **Objetivos**: • Conceituar fruto, reconhecendo sua importância na proteção e na disseminação das sementes de angiospermas. • Conhecer as partes que formam o fruto. • Diferenciar fruto, pseudofruto e fruto partenocárpico. • Reconhecer a importância da semente na adaptação das plantas ao ambiente de terra firme. **Questão-Problema (investigativa)**: O que diferencia um fruto de um pseudofruto de um fruto partenocárpico?
Materiais: Manga (*Mangifera indica* L.), laranja (*Citrus sinensis* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), noz (*Juglans regia* L.), caju (*Anacardium occidentale* L.), maçã (*Malus domestica* Borkh.), abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill), morango (*Fragaria vesca* L.) e Banana (*Musa sp.* L.). **Desenvolvimento da atividade:** a) Cortar a laranja ao meio e identificar o epicarpo, mesocarpo e endocarpo. b) Cortar a manga e comparar com a laranja e em seguida diferenciar drupa de baga. c) Comparar a vagem do feijão com a noz e estabelecer um paralelo dos frutos deiscentes com os indeiscentes. d) A partir da observação do morango e do abacaxi estabelecer diferença entre frutos compostos e múltiplos. **Questões para discussão:** 1) O fruto é uma estrutura formada a partir do desenvolvimento de qual estrutura da flor? 2) O fruto é exclusivo de que grupo de vegetais? 3) Diversas pesquisas relacionadas à engenharia genética vegetal têm sido desenvolvidas, incluindo alterações na produção de hormônios de maturação em frutos. Se o interesse comercial é prolongar a vida útil dos frutos de uma espécie, retardando o seu amadurecimento após a colheita, que classe de hormônio vegetal deverá ter a sua biossíntese reduzida ou inibida?

4) Os frutos não surgiram apenas para garantir a nossa alimentação, eles exercem também um papel importante para a planta. Qual a finalidade biológica dessa estrutura?

5) É muito comum nos alimentarmos de estruturas vegetais e pensarmos, erroneamente, que se trata de frutos. A parte suculenta que consumimos do caju, por exemplo, na realidade, não é um fruto, sendo essa estrutura chamada de pseudofruto ou fruto acessório. Por que a parte suculenta e comestível do caju não é chamada de fruto?

Registros do desenvolvimento da atividade

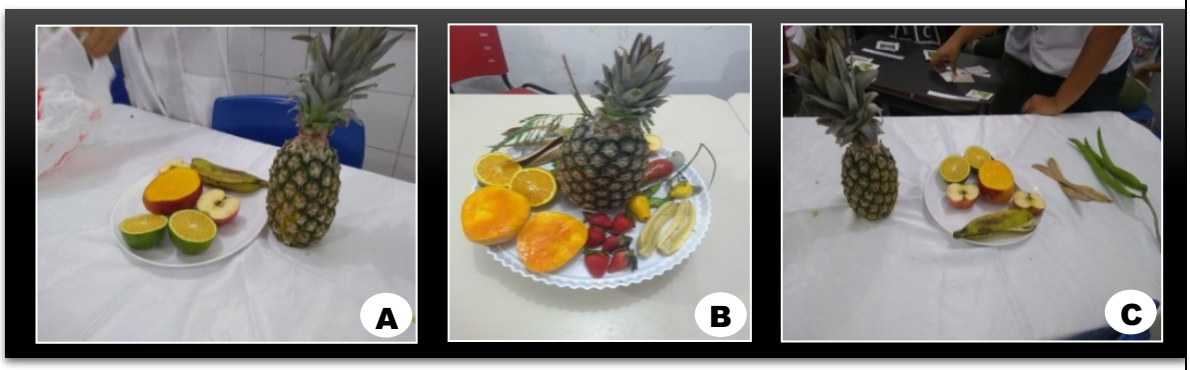


Figura 9: Exemplares dos diferentes tipos de frutos (A), (B), e (C), carnosos baga: laranja (*Citrus sinensis* L.*),* drupa: manga (*Mangifera indica* L.); secos: flamboyant *(Delonix regia* (Boger ex Hook) Raf.*);* pseudofruto: caju (*Anacardium occidentale* L.), maçã (Malus *domestica* BorKh.), morango (*Fragaria vesca* L.); paternocápio: banana (*Musa sp.* L.); múltiplo ou infrutescência: abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill).
Fonte: https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/aula-pratica -sobre-frutos.htm.
Adaptação: SILVA, M. (2019).

Corroborando com Gonçalves e Morais (2011), que apontam a utilização de recursos e a manipulação das estruturas vegetais in vivo como responsáveis por tornar a aula mais atrativa, a atividade despertou o interesse dos estudantes perante a observação dos frutos e consequentemente garantindo uma menor abstração sobre o conteúdo trabalhado.

Oliveira et al.(2017) defendem o uso da carpoteca como importante material didático com foco no estudo dos frutos, pois promove uma maior proximidade entre os estudantes e o material de estudo, uma vez que , apenas pelo livro a interação entre o educando e os órgãos vegetais pode ser insuficiente para garantir aprendizagem no ensino de botânica.

Para esta atividade (QUADRO 5) os estudantes foram divididos em seis grupos, cada grupo construiu o modelo a partir de imagens previamente selecionadas pelo professor e sorteadas entre os grupos.

Quadro 5: Prática 5 (Construção de modelos didáticos para facilitar a aprendizagem de anatomia vegetal)

Duração: 4 aulas de 50 minutos **Conteúdo:** • Morfologia e anatomia dos órgãos vegetais.

- Histologia Vegetal.

Objetivos:

- Reconhecer a morfologia interna (anatomia) das plantas, relacionando com suas respectivas funções.
- Diferenciar as estruturas do caule e da raiz das monocotiledôneas e eudicotiledôneas através observação dos modelos construídos.
- Identificar e caracterizar os tecidos vegetais, diferenciando suas células quanto à forma, organização nos diferentes órgãos vegetais.
- Analisar e reconhecer a organização estrutural de folhas de mono e eudicotiledônea.
- Observar os diferentes tecidos que constituem uma folha.

Questão-Problema (investigativa): É possível contar os anos de uma árvore a partir dos anéis formados em seu tronco?

Metodologia

Materiais:

6 caixas de massa de modelar

6 Cartolinas

6 tubos de Cola

Imagens de cortes anatômicos.

Desenvolvimento da atividade:

a) A turma será dividida em seis grupos.

b) Cada grupo vai receber uma caixinha de massa de modelar e uma cartolina, local aonde as estruturas produzidas serão fixadas com ajuda da cola.

b) Através de sorteio cada grupo receberá a imagem, serão construídos modelos que reproduzam o mais fielmente possível os tecidos que compõem cada órgão.

Quadro 5: Continuação

Questões para discussão:

1) Toda planta apresenta crescimento secundário no caule?

2) Qual o tecido do caule que nos fornece a madeira? Qual a razão de sua grande resistência?

3) Um casal de namorados entalhou um coração numa árvore, a 1 metro do solo. Casaram. Ao completar suas bodas de prata, voltaram ao local. A árvore, agora frondosa, tem o triplo da altura. A que distância do solo está o coração entalhado?

4) Alguns insetos sugadores alimentam-se de seiva elaborada pelas plantas, introduzindo seu aparelho bucal nas nervuras das folhas. Para a obtenção dessas substâncias, o tecido vegetal que deve ser atingindo pelo aparelho bucal desses insetos é o?

5) O que acontecerá com uma árvore frutífera se retirarmos um anel da casca do seu tronco?

Registros do desenvolvimento da atividade

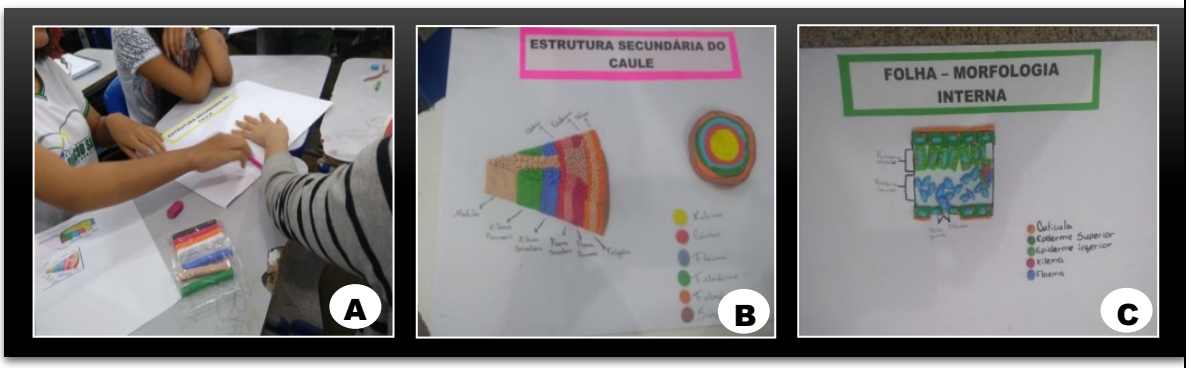


Figura 10: (A) Construção de modelos anatômicos com massa de modelar pelos estudantes; (B) Estrutura secundário do caule e (C) Estrutura interna da folha.

Fonte: COSTA, P.R.A.M.; SPINELLI, A.C.T.M.; SILVA, A.F.; LIMA, R.S. Uso de Modelos Didáticos Como Instrumentalização para o Ensino de Ciências e Biologia. In: Congresso Nacional de Educação, III, 2016, Natal. **Anais...** Natal, 2016 Adaptação: SILVA, M. (2019).

Trabalhar com construção de modelos anatômicos utilizando massa de modelar para estudar anatomia vegetal junto aos alunos foi uma experiência bem enriquecedora. Eles não só se envolveram como demostraram durante todo o processo estarem gostando da atividade.

De acordo com Back (2019) é comum à ausência nas escolas de espaços laboratoriais, quando presentes a estrutura não é adequada ou ainda há uma subutilização; dessa forma há dificuldade de visualização de estruturas microscópicas nas aulas de biologia, estando elas então restritas a esquemas e imagens dos livros didáticos. A referida autora afirma que a utilização de um modelo didático tridimensional rompe com estas barreiras, viabilizando uma visualização que tem alto potencial para se demonstrar tais estruturas.

Mori et al.(2016) defendem a modelização como uma alternativa dinâmica e factível para trabalhar conceitos abstratos em situações nas quais o docente não dispõe de infraestrutura apropriada (microscópios) para observação a nível celular. Os modelos didáticos representam uma atividade desafiadora e envolvente para os alunos, muitas vezes envolvendo materiais de baixo custo e até recicláveis (SEPEL; LORETO, 2007).

Orlando (2009) considera que a construção de modelos didáticos facilita o aprendizado complementando o exposto no livro, permite que o estudante desenvolva suas habilidades artísticas e a criatividade e compreenda abstrações típicas de temas abordados pela biologia. Para a mesma autora e seus colaboradores os modelos didáticos enriquecem as aulas de biologia e despertam maior interesse nos estudantes tendo em vista que permitem a visualização de processos normalmente invisíveis.

Durante a execução dos experimentos, os estudantes se mostraram interessados em responder as questões problema. As atividades proporcionaram a inserção dos discentes em um ciclo investigativo, onde as hipóteses sugeridas por eles estimularam a discussão e, a partir da observação dos experimentos, foi possível refletir, analisar e tirar algumas conclusões. Esta percepção corrobora com o que foi observado por Brito et al. (2018), que confirmam a importância de uma abordagem investigativa porque coloca o estudante como protagonista no processo ensino aprendizagem tendo a construção dos conhecimentos orientada pelo professor que atua como mediador, fomentando discussões, explicações e viabilizando a sistematização do conhecimento.

Em seguida foi feita a comparação do nível de assimilação de conteúdos do grupo experimental (no qual o Kit foi utilizado) com o grupo controle (que não utilizou o Kit); quantificando desse modo o desempenho dos estudantes que foram submetidos às aulas expositivas e os que tiveram a aplicação do KIT.

Os resultados do desempenho dos estudantes nesta etapa foram tabulados, comparados e organizados em um gráfico (Figura 11), para que se avalie e discuta as reais contribuições do uso do Kit- PLANT para o ensino de Botânica no ensino médio.

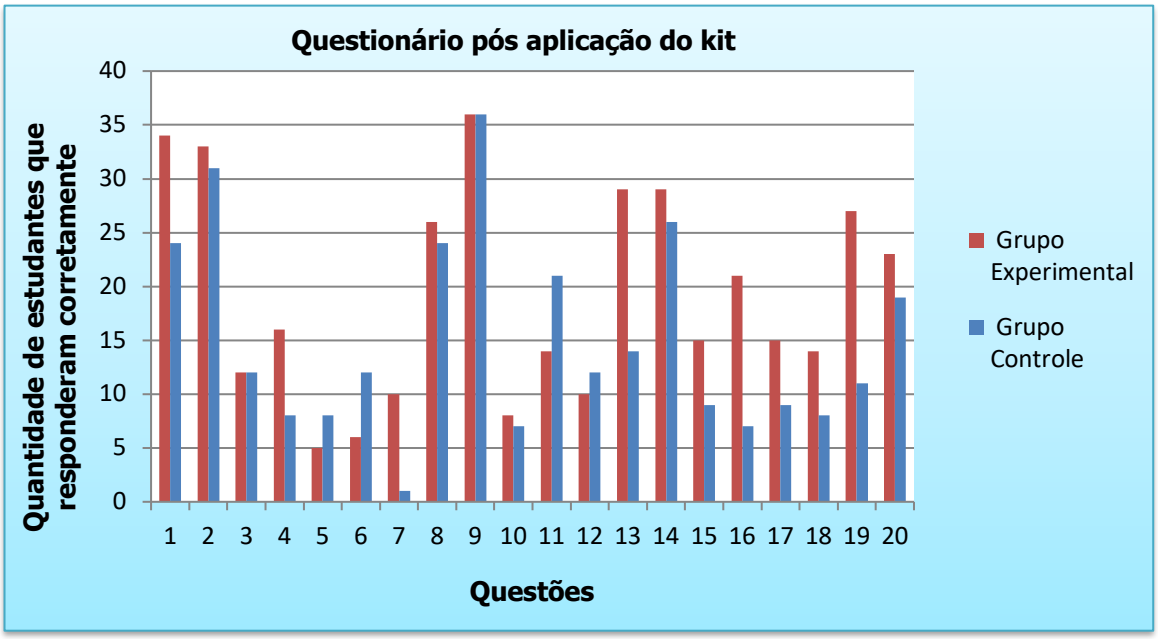


Figura 11: Resultado do questionário pós aplicação do KIT.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados mostram um melhor rendimento do grupo que utilizou a metodologia experimental. Das vinte questões do questionário pós aplicação do KIT-PLANT o grupo experimental obteve um melhor desempenho em quatorze questões, igual desempenho nas questões 3 e 9, e em apenas quatro questões (5,6,11 e 12) o grupo controle obteve um melhor resultado. Deste modo, podemos afirmar que a metodologia experimental não trouxe apenas uma forma diferente de abordar os conteúdos de botânica, que na maioria das vezes são abordados através de aulas expositivas de forma desarticulada e desprovida de contextualização, mas aumentou a assimilação dos conteúdos por parte dos educandos. Esses resultados reforçam os apontamentos de Salatino e Buckeridge (2016) e Menezes (2001) que destacam a importância de mudar a perspectiva no trato com os conteúdos sobre as plantas, na busca de despertar o olhar e o interesse dos educandos, essa mudança na forma de abordar

o conteúdo foi obtida no presente estudo com a utilização da experimentação que é uma metodologia diferente da tradicional, que demonstrou ser eficaz para melhorar a relação ensino-aprendizagem.

Os resultados vão ao encontro da pesquisa realizada por Sant'Anna e Aoyama (2019), que mostraram que os Kits didáticos são eficazes para auxiliar no aprendizado dos estudantes, pois associam o conteúdo de botânica ao cotidiano dos educandos por meio da manipulação de objetos reais, culminando em uma maior aproximação do teórico com o real, o que pode ser essencial para que a aprendizagem seja significativa.

Amaral e Costa (2010) defendem a utilização de metodologias diversificadas para auxiliar o processo de ensino- aprendizagem, para os autores a utilização de uma única estratégia como aulas expositivas apoiadas somente pelo livro didático como recurso pouco contribui para um trabalho pedagógico de qualidade.

Nicolas e Paniz (2016) afirmam que aulas práticas, quando bem elaboradas, atuam como contraponto das aulas teóricas e aceleram o processo de aquisição dos novos conhecimentos, a realização de experimentos facilita a fixação do conteúdo, complementando a teoria. Ainda de acordo com as referidas autoras há de se ressaltar que não é necessário um excelente laboratório com os melhores materiais, é possível também realizar experiências práticas dentro da sala de aula. O importante é deixar que o estudante manipule os materiais, produza algo ou mesmo observe por si próprio um fenômeno, uma experiência etc.

Foram comparadas ainda as notas obtidas por cada estudante no teste aplicado após execução do KIT, nos dois grupos (experimental e controle). O grupo controle apresentou uma média de acertos de 7.84, enquanto o grupo experimental apresentou média 9.84. Com estes resultados pode-se perceber que a turma que recebeu aplicação do KIT-PLANT apresentou um melhor desempenho; como mostrado na figura 12 onde as notas mais altas demonstram um melhor resultado, o que nos leva a acreditar que as atividades facilitaram e estimularam a busca pelo conhecimento, subsidiaram a compreensão dos conceitos contribuindo desse modo para uma aprendizagem significativa. O valor p encontrado foi de 0,001, confirmando a sua significância eliminando a possibilidade de que os resultados tenham sido fruto da simples coincidência.

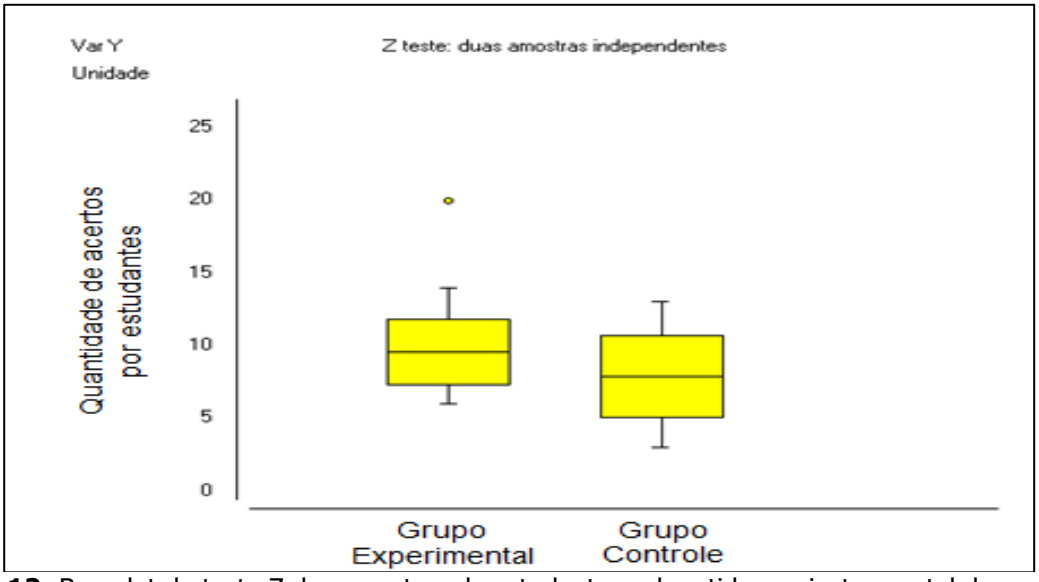


Figura 12: Box-plot do teste Z das amostras de estudantes submetidas ao instrumental de avaliação.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Tanto na comparação da quantidade de estudantes de cada grupo GE e GC que acertaram cada uma das 20 questões como demonstrado na figura 11 quanto na quantidade de acertos por estudantes utilizadas para compor as médias mostradas na figura 12 é notório o melhor desempenho do grupo experimental. Contudo, percebe-se que apesar da média do grupo experimental ter sido 2.0 maior do que a do grupo controle ficou distante de atingir a nota máxima para a atividade o que confirma mais uma vez a dificuldade na assimilação dos conteúdos de botânica.

Considerando os resultados apresentados nos gráficos, e a análise de algumas questões evidenciou-se que os resultados foram positivos, porém com algumas ressalvas visto que não se atingiu cem por cento de aproveitamento. Desse modo os resultados mostram a importância de se propor atividades diferenciadas, visando promover um aprendizado mais dinâmico e significativo quanto aos conteúdos de Botânica.

Conforme Santos (2008), para que a aprendizagem ocorra de forma mais eficiente é preciso observar que todos nós possuímos três maneiras de processar informações e fixá-las na memória que são: a visual (aprendizagem pela visão), a auditiva (aprendizagem pela audição) e a sinestésica (aprender interagindo/fazendo/sentindo). Assim, é imprescindível que as atividades a ser trabalhadas durante as aulas devem ser variadas e ir de encontro aos vários estilos de aprendizagem dos estudantes. Uma aula diversificada, com recursos adequados, desperta o espírito crítico e permite ao estudante interagir com o objeto de estudo.

Atualmente, o ensino de Ciências segue diferentes tendências, e dentre essas, Santos, Chow e Furlan (2008), destacam três que consideram importantes: o ensino a partir da história das ciências, do cotidiano e da experimentação (práticas). Esta última vertente é de fundamental importância no âmbito do ensino de Ciências, pois em alguns conteúdos a teoria desvinculada da prática pode perder o sentido da construção científica, reforçando que o conhecimento científico se faz a partir da relação lógica entre prática e teoria.

Assim pode-se afirmar que o KIT- PLANT contempla pelo menos duas destas tendências o ensino a partir do cotidiano dos alunos e a experimentação como alternativa para dinamizar o processo de ensino aprendizagem na botânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem em botânica pode ser significativa se o ensino for mediado por estratégias dinâmicas e interativas, sugerimos aqui a contextualização e a problematização nas aulas, como forma de obter ligação entre o conhecimento prévio dos estudantes e os novos conceitos que serão formados.

Ficou evidenciado que a inserção de experimentos nas aulas resulta na melhor compreensão e fixação dos conteúdos abordados, favorecendo o processo de ensino/aprendizagem, tornando-o de qualidade e estimulando o senso crítico e a participação dos estudantes nas aulas. Assim, o professor, além de dinamizar suas aulas, poderá despertar o interesse nos estudantes pelo ensino da botânica.

É preciso ressaltar que fazer atividades experimentais por si só, não pressupõe uma aprendizagem significativa. Faz-se necessário que os fenômenos envolvidos sejam analisados e os resultados refletidos, aproximando-os do saber científico, quando se destinam apenas a ilustrar ou comprovar teorias anteriormente estudadas, são limitados e não favorecem a construção do conhecimento pelo estudante.

Fica demonstrado que o fato da maioria das escolas não possuírem aparatos tecnológicos para uma experimentação laboratorial mais sofisticada não justifica a ausência de aulas práticas, já que os experimentos realizados utilizam materiais simples e de baixo custo.

A realização dos experimentos com todos os estudantes simultaneamente foi a forma encontrada para que a carga horaria reduzida da disciplina no âmbito do ensino médio não fosse uma barreira intransponível para realização das atividades experimentais.

É necessário frisar a importância de criar atrativos didáticos e pedagógicos para que o ensino de botânica não se restrinja apenas à transmissão de informações em aulas expositivas, mas sim, aulas dinâmicas, atraentes que possibilite o seu entendimento. Assim é possível superar a "cegueira botânica" e aversão de professores e estudantes pelo estudo dos vegetais.

Agradecimentos

À direção da escola e aos professores que disponibilizaram suas turmas para a pesquisa, bem como aos estudantes que se empenharam no desenvolvimento das atividades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. O. Noção de fotossíntese: obstáculos epistemológicos na construção do conceito científico atual e implicações para a educação em ciência. **Candombá - Revista Virtual**, v. 1, n. 1, p. 16-32, 2005.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia do Ambiente**. 1. ed. São Paulo: Moderna,2016.

AMARAL, S. R; COSTA, F. G. **Estratégia para o ensino de ciências: modelos tridimensionais – uma abordagem no ensino do conceito célula.** 2010. 24f. Artigo Científico (Trabalho apresentado para a conclusão do Programa de Desenvolvimento Educacional). Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, 2010.

ANJOS, C.C. **Contribuições da exposição "descobrindo os segredos das flores do lavrado" como organizador prévio no ensino do conceito de flor**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2016.

BACK, A. K. Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de Anatomia Vegetal**. Revista Insignare Scientia**, v.2, n.3 – Edição Especial: Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, p. 14-20, 2019.

BASSOLI, F.; RIBEIRO, F.; GEVEGY, R. Atividades práticas investigativas no ensino de ciências: trabalhando a fotossíntese. **Ciência em tela**, v.7,n.1,p. 1-12 , 2014.

BRITO, B. W. D. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. D. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, p. 54–60, 2018.

CARDOSO, L. R. **Processos de recontextualização no ensino de ciências da escola do campo**: A visão dos professores do sertão sergipano. 2009. Dissertação (Mestrado em educação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009.

CARVALHO, A. M. P. DE. **O ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

COSTA, P.R.A.M.; SPINELLI, A.C.T.M.; SILVA, A.F.; LIMA, R.S. Uso de modelos didáticos como instrumentalização para o ensino de ciências e biologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, III, 2016, Natal. **Anais...** Natal, Universidade Estadual da Paraíba, 2016.

DUTRA, A. P.; GULLICH, R. I. C. A Botânica e suas metodologias de ensino. **Revista da SBEnBio**, v. 1, n. 7, p. 493-503, 2014.

FRACALANZA, H. et al. **O Ensino de Ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual, 1986.

GONÇALVES, H.F.; MORAES, M. G. Atlas de anatomia vegetal como recurso didático para dinamizar o ensino de Botânica. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, p. 1608-1618, 2011.

GRIFFIN, V. *et al.* Identifying novel-helix-loop-helix in Caenorhabditis elegans through a classrom demonstration of functional genomics. **Cell Biology Education**, v. 2,p.51-62, n. 1, 2003.

HODSON, D. Experimentos na Ciência e no ensino de Ciências. **Educational philosophy and theory**, v.20, n.2, p. 53-56, 1988.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 13 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LIMA, V.A. de. Atividades Experimentais no ensino médio: **reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletoquímica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LOPES, S.; ROSSO, Sérgio, **BIO: Volume único**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

LOPES, W.R.; FERREIRA, M.J.M.;STEVAUS,M.N. Proposta pedagógica para o ensino médio: filogenia de animais. **Revista Solta a Voz**, v. 18, n.2, p.263-286,2007.

McKAY, J.; MARSHALL, P. The Dual Imperatives of Action Research. **Information Technology & People**, v. 14, n. 1, p. 46-59, 2001.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. **Verbete contextualização. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrasil.** São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em:

https://www.educabrasil.com.br/contextualizacao/. Acesso em: 27 de mar. 2020.

MORI, M. S.; MOURA, D. A.; VIANNA, J. B.; FREITAS, S. R. S. **Modelos didáticos no ensino de citologia: representação da citologia celular por meio de pizzas.** In: SOUSA, L.L.; FREITAS, S. R. S. (Orgs.) O ensino de Ciências e Biologia no Amazonas: Experiência do PIBID no município Tefé. Jundiaí: Paco Editorial, 2016.p.17-21.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. Infor, Inov. Form., **Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.350-375, 2016.

OLIVEIRA, Y. R.; SILVA, P. H. DA; DEUS, M. S. M. DE; GONÇALVES, N. M. N.; ABREU, M. C. Carpoteca: ferramenta de ensino em botânica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia,** v. 10, n.2, p.1-14, 2017.

ORLANDO, T.C. et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências

biológicas. **Revista brasileira de ensino de bioquímica e biologia molecular**, v.1, n.1, p. 1-17, 2009.

RAMOS, F. Z. **Limitações e contribuições da mediação de conceitos de botânica no contexto escolar**. 2012. 145f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan , 2014.

SALATINO. A;BUCKERIDGE,M. " Mas de que te serve botânica?". **Estudos avançados**, v.30, n.87, p. 177-196, 2016.

SANT'ANNA G. C. C.; AOYAMA, E. M. Kits Didáticos: O Que Os Alunos Pensam Sobre Este Recurso? **Revistas Ciências & Ideias**, v. 9, n.3, p.238-248, 2019.

SANTOS, D.Y.A.C.; CECCANTINI, G. **Propostas para o ensino de Botânica**: manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio. São Paulo: Universidade de São Paulo, Fundo de Cultura e Extensão: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo-USP, Departamento de Botânica, 2004.

SANTOS, D. Y. A. C.; CHOW, F. ; FURLAN, C. M. Os professores do ensino básico e o ensino de Botânica. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 59; 2008, Natal. **Anais...** Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

SANTOS, E. A. V.; SODRÉ NETO, L. Dificuldades no ensino-aprendizagem de Botânica e possíveis alternativas pelas abordagens de educação ambiental e sustentabilidade. **Educação ambiental em ação**. n. 58, Ano. XV, p.1-6, 2016.

SANTOS, J. C. F. dos. **Aprendizagem Significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S. Estrutura do DNA em Origami – possibilidades didáticas. **Revista Genética na Escola**, Ribeirão Preto, v. 2, n.1, p. 3-5, 2007.

SILVA, P. G. P. **O ensino da botânica no nível fundamental**: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2008.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências / física : articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 911–930, 2015.

SOUZA, K. R. O. et al. O papel das atividades práticas-laboratoriais no ensino de genética. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA. 3.; 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005. p.343-346.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1985.

WANDERSEE. J.H.; SCHUSSLER, E. Toward a theory of plant blinness**. Plant Science Bulletin,** Columbus,v. 47, n.1, p. 2-9, 2001.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: ESTUDO EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO

IMPORTANCE OF MATHEMATICS FOR SCIENCE LEARNING: STUDY IN A DEGREE COURSE OF RURAL EDUCATION

Chirley Silva dos Santos[chirleys4@gmail.com]

Escola Municipal Borges de Sousa, Picos-PI.

Alexandre Leite dos Santos Silva [alexandreleite@ufpi.edu.br]

Universidade Federal do Piauí.

RESUMO

Este artigo é fruto de um trabalho que teve como objetivo compreender, na perspectiva da complexidade, a relação entre as dificuldades com o conteúdo matemático e os conteúdos de Ciências da Natureza, em estudantes de um Curso de Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC), da Universidade Federal do Piauí. A abordagem foi qualitativa e os dados foram coletados por meio de um teste e um questionário aplicados aos estudantes do Curso, além de um questionário aplicado a docentes ministrantes de disciplinas da área de Ciências da Natureza. A análise dos dados mostrou que os estudantes de uma forma geral não tinham domínio de conhecimentos básicos de Matemática, sendo este um entrave para a aprendizagem dos conhecimentos científicos nos campos da Física, da Biologia e da Química.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática; Ciências da Natureza; Educação do Campo; Ensino Superior.

ABSTRACT

This article is the result of a work that aimed to understand, from the perspective of complexity, the relationship between difficulties with mathematical content and Science content in students of a Degree Course of Rural Education, area Nature Sciences, from Federal University of Piauí. The approach was qualitative and the data were collected through a test of basic knowledge of Mathematics and a questionnaire applied to students of the course, in addition to a questionnaire applied to the course's professors of disciplines in the area of Natural Sciences. The analysis of the data showed that students in general did not have basic knowledge of Mathematics, which is an obstacle to the learning of scientific knowledge in Physics, Biology and Chemistry.

KEYWORDS: *Mathematics; Natural Sciences; Rural education; High Education.*

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1474

Recebido em: 11/04/2020 Aprovado em: 29/11/2021 Publicado em: 15/01/2022

INTRODUÇÃO

A Matemática é a ciência que possibilita ao sujeito representar objetos reais, estabelecer relações, classificar, seriar, contar, medir, ordenar etc. (LUCAS *et al.*, 2016). No entanto, ela é mais que mera ferramenta. "A linguagem matemática passa a ser estruturante do pensamento científico, permitindo organizar o conhecimento" (PIETROCOLA, 2010).

Assim, é compreensível que a Matemática tenha contribuído para diversos avanços nas Ciências da Natureza, e vice-versa, em um "circuito retroativo" (MORIN, 2000, p. 94). Da mesma forma que se dá historicamente o desenvolvimento da Ciência, a aprendizagem dos conceitos científicos acontece em meio a esse diálogo entre a Matemática e demais campos do saber (SILVA JÚNIOR; GAZIRE; CHAVES, 2016).

Baseado nesses pressupostos, objetivo deste trabalho foi compreender, por meio da aplicação de testes e questionários, a relação entre as dificuldades com o conteúdo matemático e os conteúdos de Ciências da Natureza em estudantes de um Curso de Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC), da Universidade Federal do Piauí.

Neste estudo, foi adotada a seguinte definição do termo "dificuldade":

> Consideramos que são "dificuldades" aqueles conteúdos, procedimentos ou estratégias de resolução que não vêm à mente do aluno quando ele precisa resolver um problema e que, assim, impedem a resolução. Ainda que seja um conceito subjetivo, pois o que é difícil para um aluno pode ser fácil para outro, há dificuldades que são apontadas na literatura e que ocorrem com muitos estudantes, tais como as dificuldades com as operações elementares, as dificuldades no esboço de gráficos de funções ou na compreensão do conceito de limite (CURY, 2015, p. 359).

Pesquisas no âmbito nacional, relativamente recentes, sobre as dificuldades dos universitários com a Matemática foram publicadas em diversos trabalhos, principalmente em periódicos, como Rodriguez, Moneghetti e Poffal (2015), Rosa *et al.* (2016), Masola e Allevato (2016), Admiral (2016), Borges e Moretti (2016), Firmino e Siqueira (2017), Silva e Sehn (2017), Moneghetti, Rodriguez e Poffal (2017), e Araújo e Barbosa (2019). A maioria desses estudos foi realizada nas regiões Sul e Sudeste e com sujeitos de cursos de Ciências Exatas, sobretudo Física e Engenharias, e/ou da área da Administração. Relacionaram as dificuldades dos estudantes com a Matemática com a sua formação escolar anterior (RODRIGUEZ; MENEGUETTI; POFFAL, 2015) ou com o papel desempenhado por seus professores (FIRMINO; SIQUEIRA, 2017). Também foi sublinhado como os entraves dos estudantes com a Matemática impactava no aproveitamento de outras disciplinas dos cursos (MONEGHETTI; RODRIGUEZ; POFFAL, 2017).

O ineditismo nesta pesquisa está em seu contexto, realizada em um curso relativamente novo e multidisciplinar, voltado para a formação de professores, uma LEdoC, no estado do Piauí, na região Nordeste do Brasil. Além disso, este trabalho, sob o pensamento complexo, associa dados coletados com os estudantes com dados obtidos com docentes do Curso. Com isso, os problemas que conduziram esta investigação foram: Quais as dificuldades dos estudantes em relação à Matemática e quais as suas causas? Como essas dificuldades influenciam o aproveitamento dos estudantes nas disciplinas da área de Ciências da Natureza?

Para mostrar o desenvolvimento deste trabalho, o texto foi estruturado da seguinte forma: primeiro, apresenta as características das Licenciaturas em Educação do Campo com

foco na interdisciplinaridade; depois, descreve a metodologia e mostra, em seguida, os resultados e discussões, culminando nas considerações finais.

LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO: NO CAMINHO PARA A INTERDISCIPLINARIDADE

A Educação do Campo é um paradigma educacional (MOLINA; JESUS, 2004) que se fundamenta na noção de complementaridade entre campo e cidade e no fortalecimento da identidade campesina por meio da criação de vínculos de pertencimento (BRASIL, 2003). Foi construída com a população camponesa e catalisada pelos movimentos sociais campesinos desde a década de 1990 (CALDART, 2012), e é composta por diversos referenciais pedagógicos, como a pedagogia do oprimido, a pedagogia do movimento e a pedagogia socialista (CALDART, 2011).

Sob esse paradigma, as LEdoCs foram criadas a partir de 2007 na esteira do Programa Nacional de Educação do Campo (Pronacampo) e do Programa de Apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo (Procampo) (MOLINA, 2017). Existem mais de 40 cursos espalhados pelo país (MOLINA, 2015). São cursos regulares cujo objetivo é formar professores por área do conhecimento para o Ensino Fundamental e Ensino Médio e gestores educacionais e comunitários para as escolas do campo da Educação Básica (MOLINA, 2017). As LEdoCs visam contribuir para a expansão da oferta da Educação Básica para as populações do campo, que inclui agricultores familiares, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da reforma agrária, trabalhadores assalariados rurais, quilombolas, caiçaras, povos da floresta, caboclos, dentre outros que vivem a partir do trabalho no meio rural (BRASIL, 2010). Por isso, uma condição para o ingresso no curso é que o candidato tenha vínculo com o contexto campesino.

Uma das características das LEdoCs é a Pedagogia da Alternância, pois os cursos funcionam com dois momentos formativos presenciais que buscam integrar os conhecimentos acadêmicos com a realidade campesina e ao mesmo tempo não reforçar a alternativa de algum estudante deixar a vida no campo por causa dos estudos universitários (MOLINA, 2017). Assim, há o tempo universidade, em que são ministradas aulas e outras atividades acadêmicas no *campus*, e o tempo comunidade, em que são desenvolvidas atividades orientadas e projetos coletivos nas comunidades rurais e escolas do campo.

Além da pedagogia da alternância, as LEdoCs também se destacam por formar para a docência por áreas do conhecimento, para ampliar a oferta dos níveis de escolarização nas escolas do campo (MOLINA, 2015). Por isso, foram criados cursos para as seguintes áreas: Artes, Literatura e Linguagens; Ciências Humanas e Sociais; Ciências da Natureza e Matemática e Ciências Agrárias. Nesse sentido, são cursos multidisciplinares, pois cada área agrupa disciplinas sem necessariamente haver um nexo entre elas (SANTOMÉ, 1998). Contudo, esse agrupamento de disciplinas tem por objetivo fomentar a interdisciplinaridade (MOLINA, 2015), que pode ser concebida como o intercâmbio metodológico e/ou conceitual entre disciplinas para a interpretação e solução dos problemas e situações da realidade.

> O interdisciplinar possui um sentido bastante preciso: exprime tanto uma constatação (a fragmentação das disciplinas) e uma recusa (abandonar certa tradição ou mentalidade) quanto um remédio (formulação desejada de um mito unificador) para esse esfacelamento. Desde seu surgimento, vem sendo animado por uma tensão entre a aspiração a um saber não-fragmentado e o reconhecimento da abertura, inacabamento e incompletude de cada disciplina. Muita gente toma consciência de que os objetos de pesquisa revelam-se tão complexos que só podem ser tratados por uma abordagem

> interdisciplinar. Não basta mais o simples encontro ou justaposição das disciplinas. Torna-se imprescindível eliminar as fronteiras entre as problemáticas e os modos de expressão para que se instaure uma comunicação fecunda. Precisamos substituir o paradigma que nos obriga a conhecer por disjunção e redução pelo paradigma que nos permite conhecer por distinção e conjunção (JAPIASSU, 2016, p. 4).

Dessa forma, a interdisciplinaridade não nega a necessidade de disciplinas, mas requer a sua integração ou (re)ligação.

> Outro saber importante é o que significa ser humano, para que se possa compreender a condição humana [...] Isto significa que necessitamos de todas as disciplinas – das ciências naturais, das ciências humanas, da literatura. Todas elas estão relacionadas e nos permitem considerar a subjetividade humana (MORIN, 2012, p. 34, 35).

Essa compreensão é condição para se ter uma atitude ou pensamento interdisciplinar (SHAW; ROCHA; FOLMER, 2017).

Nesse sentido, as LEdoCs na área de Ciências da Natureza agrupam disciplinas em meio aos tempos formativos da alternância que entretecem os saberes da Filosofia, da Matemática, da Física, da Química, da Biologia, além de saberes tradicionais do campo, cuja interação caracteriza a ecologia de saberes (MORAES, 2008), para a interpretação e busca de soluções para a realidade campesina.

METODOLOGIA

O contexto da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2018 com estudantes e docentes de uma LEdoC da área Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, no *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, em Picos, Piauí. Nesse período, o Curso contava com cerca de 200 discentes distribuídos em quatro turmas e 15 docentes efetivos (de diversas áreas), além de dois técnicos.

O Curso, criado no ano de 2014, é estruturado em oito blocos ou períodos semestrais, agregando na sua matriz curricular disciplinas referentes aos componentes de Matemática, de Física, de Química, de Biologia, de Filosofia, das Ciências da Educação e sobre Educação do Campo, conforme o seu Projeto Pedagógico reformulado em 2017. No início de cada período, nos meses de janeiro/fevereiro e julho/agosto, é realizado o tempo universidade; e, no restante do semestre, ocorrem as atividades do tempo comunidade.

Há apenas uma disciplina, na matriz curricular do Curso, que aborda conteúdos de Matemática Básica, denominada "Matemática para o Ensino de Ciências". A ementa da disciplina apresenta os conteúdos de Equações, Funções e Estatística.

Os sujeitos investigados

Participaram do estudo 40 estudantes do IV Bloco, designados neste texto pelo termo "Estudante" seguido por uma numeração (Ex. Estudante 01, Estudante 02 ...). O grupo é jovem (mais 70% com menos de 20 anos de idade) e predominantemente feminino (80% são mulheres). A turma é constituída por alunos provenientes de comunidades rurais da Microrregião de Picos, dos municípios de Picos, Massapê do Piauí, Ipiranga do Piauí, Jaicós, Itainópolis, Simões,

Geminiano, Santana do Piauí, Alagoinha do Piauí, Mosenhor Hipólito, Dom Expedito Lopes, Patos do Piauí, Pimenteiras, Campo Grande e Aroazes.

A turma foi escolhida por ter já cursado a disciplina "Matemática para o Ensino de Ciências" e algumas disciplinas que demandam conhecimentos matemáticos, como Física Básica, Genética e Química Básica.

Além dos estudantes, houve a colaboração de três docentes das disciplinas supramencionadas, designados como Docente 01, Docente 02 e Docente 03, cujos dados são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Dados sobre os docentes participantes da pesquisa

TIPOS DE DADOS	DOCENTE 01	DOCENTE 02	DOCENTE 03
Dados gerais	Sexo feminino 34 anos	Sexo feminino 42 anos	Sexo masculino 38 anos
Formação Profissional	Graduação em Ciências Biológicas Doutorado em Biotecnologia	Graduação em Química Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática	Graduação em Física Mestrado em Educação
Tempo de experiência na LEdoC	4 anos	3 anos	3 anos
Disciplinas ministradas na LEdoC	Biologia Vegetal I Genética	Química Básica Bioquímica para o Ensino de Ciências	Metodologia de Ensino de Física Física Básica Matemática para o Ensino de Ciências

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os sujeitos da pesquisa não foram identificados por motivos éticos.

Os instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos da pesquisa foram um teste e dois questionários.

O teste aplicado aos estudantes continha questões sobre Matemática Básica (Potenciação, Radiciação, Razões e Proporções, Porcentagem, Probabilidade, Relações Trigonométricas, Equações e Funções do Primeiro e Segundo Graus, Sistemas de medidas), comuns no Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Além do teste, um questionário misto (com questões abertas e fechadas) foi aplicado aos estudantes para fazer o levantamento de suas concepções quanto às suas dificuldades com a Matemática (quais as suas dificuldades e os motivos).

Outro questionário misto foi aplicado aos docentes com o intuito de saber as suas concepções quanto às dificuldades dos estudantes em relação à Matemática e como estas implicavam no aproveitamento nas disciplinas da área de Ciências da Natureza.

Dados gerais (faixa etária, sexo, local de residência, formação e experiência profissional) foram obtidos por meio do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA).

A análise dos dados

Os testes foram corrigidos e submetidos à análise quantitativa com o auxílio do *software Excel*, sendo atribuída a nota de zero a 100% ao aproveitamento em cada conteúdo de Matemática

Básica. A nota zero foi atribuída às questões não respondidas, em acordo com a turma, por ser inferido que os sujeitos não sabiam respondê-las (CURY, 2015).

Os dados dos questionários aplicados aos estudantes e docentes foram categorizados (quanto aos motivos de dificuldades em Matemática) e quantificados, sob os princípios da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa procurou compreender as dificuldades dos licenciandos com os conteúdos de Matemática e como elas implicavam na aprendizagem de Ciências da Natureza. Ambos os dados serão discutidos nos subtópicos a seguir.

Dificuldades dos licenciandos com a Matemática

O teste sobre conhecimentos matemáticos básicos, envolvendo potenciação, radiciação, razões, proporções, porcentagens, probabilidades, relações trigonométricas, equações e funções do primeiro e segundo grau e sistemas de medida, indicou que os licenciandos possuíam pouco domínio do conteúdo. O gráfico (FIG. 1) a seguir sintetiza tais dados.

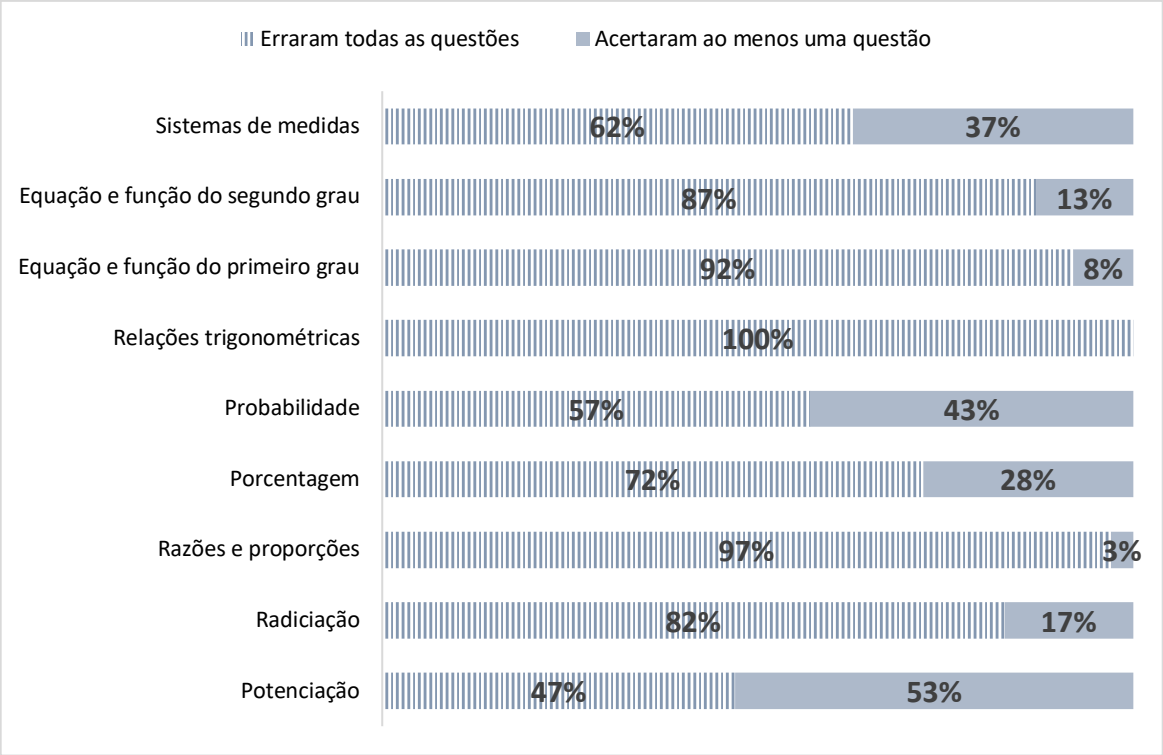


Figura 1: Desempenho dos estudantes no teste de questões de Matemática Básica
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Pode-se verificar na Figura 1 que grande parte dos estudantes errou *todas* as questões dos conteúdos matemáticos abrangidos pelo teste, especialmente sobre razões e proporções, relações trigonométricas e equações e funções do primeiro grau.

Os motivos inferidos para tais dificuldades foram encontrados nas respostas dos próprios estudantes ao questionário (TAB. 1), em relação à questão aberta: "Por que você acha que possui dificuldades para aprender ou usar a Matemática?"

Tabela 1: Motivos das dificuldades com os conteúdos de Matemática Básica atribuídos pelos estudantes (N)

MOTIVOS ATRIBUÍDOS	N
Não possuiu boa base na Educação Básica	33%
Dificuldade com lógica e na realização de operações	21%
Não respondeu à questão	17%
Deficiência dos professores	13%
Falta de afinidade com a Matemática	8%
Não possui dificuldade em Matemática	8%

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os motivos atribuídos pelos estudantes podem ter relação entre si, mas a maioria vinculou a sua dificuldade com a sua experiência durante a Educação Básica e com os professores que tiveram nesse período, conforme as seguintes respostas:

> Não consigo ter muita habilidade na área [Matemática]. Já venho com essa deficiência desde o Fundamental I, fazendo assim com que haja dificuldade com cálculos até hoje (Questionário, Estudante 37, 2018).

> Acho que minha deficiência vem da base, ou seja, desde os anos iniciais colocamos na cabeça que Matemática é um "bicho de sete cabeças" e acabamos por não a aprender. Por isso, a dificuldade em Matemática. Consigo aprender quando o professor ensina, mas depois de um tempo não sei mais para onde vai (Questionário, Estudante 06, 2018).

> Depende muito da contextualização do conteúdo e da metodologia usada pelo docente, ou seja, se a metodologia usada não for coerente e não houver uma contextualização adequada o aluno acaba ficando com certa dificuldade de entender e aprender o que está sendo repassado (Questionário, Estudante 34, 2018).

As respostas dos licenciandos estão em conformidade com o que tem indicado a literatura científica, quanto ao impacto da Educação Básica na formação de competência matemática para o Ensino Superior (ROSA *et al.*, 2016; ARAÚJO; BARBOSA, 2019). Quando se trata de alunos oriundos do campo este impacto é maior, dadas as desvantagens históricas da escolarização no meio rural brasileiro, como apontam pesquisadores (FARIAS; MONTEIRO; MACEDO, 2014). Outras pesquisas também apontaram a influência desempenhada pelos professores no desempenho em Matemática dos estudantes (FIRMINO; SIQUEIRA, 2017).

Não é possível separar a vida escolar na Educação Básica da vida universitária segundo o pensamento complexo, pois este considera que tudo está entretecido em conjunto.

> O que é complexidade? A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (*complexus*: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. Mas então a complexidade se apresenta com os traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da

> desordem, da ambiguidade, da incerteza... Por isso o conhecimento necessita ordenar os fenômenos rechaçando a desordem, afastar o incerto, isto é, selecionar os elementos da ordem e da certeza, precisar, clarificar, distinguir, hierarquizar... Mas tais operações, necessárias à inteligibilidade, correm o risco de provocar a cegueira, se elas eliminam os outros aspectos do complexus; e efetivamente, como eu o indiquei, elas nos deixaram cegos (MORIN, 2015, p. 13, 14).

Com isso, também não se trata de culpabilizar os professores da Educação Básica ou as escolas neste nível escolar pelo insucesso dos universitários quanto à Matemática, já que há muitos outros fatores passados e presentes intervenientes, como a afinidade com a área (ACHARYA, 2017), a atuação dos docentes universitários, o nível de inteligência lógico-matemática ou o estilo de aprendizagem dos estudantes (ZABALZA, 2004).

A Matemática e a aprendizagem de Ciências da Natureza

Percebeu-se que há uma relação entre as dificuldades dos estudantes na aprendizagem de conteúdos de Ciências da Natureza com a falta de domínio da Matemática. Todos os docentes que participaram da pesquisa afirmaram isso, o que pode ser constatado a partir da sua fala, conforme os excertos a seguir, em resposta à questão "Quais dificuldades em Matemática os estudantes possuem?":

> Minha disciplina [Genética] exige esse conhecimento [da Matemática]. Infelizmente ela é ofertada no II Bloco, o que torna ainda mais difícil o bom andamento, pois deveria ser ofertada depois de disciplinas básicas com "Matemática para o Ensino de Ciências" e outras do nosso Projeto Pedagógico do Curso. As dificuldades [dos estudantes] estão em conteúdos como soma, subtração, divisão, multiplicação, razão, proporção, regra de três, porcentagem, fração, conhecimentos básicos de Matemática (Questionário, Docente 01, 2018).

> Acredito que a dificuldade que os alunos da LEdoC sentem em interpretar gráficos, desenvolver contas, organizar tabelas, conversões de escalas está sim relacionada à dificuldade projetada desde o início da vida escolar desses educandos. Fato evidenciado quando ao se propor uma atividade que exige aplicação das operações básicas, por exemplo, os alunos passam cerca de 15 a 20 minutos para desenvolver o raciocínio e mais, compreender a relação entre Química, Matemática e o cotidiano (Questionário, Docente 02, 2018).

> Influi diretamente no raciocínio e resolução relacionados às questões de Física e da própria Matemática (Questionário, Docente 03, 2018).

Percebe-se nos excertos que os docentes atribuem os entraves no ensino de Ciências da Natureza (Biologia, Química, Física) às dificuldades dos estudantes em dominar conteúdos básicos da Matemática, como a realização de operações e a construção de tabelas, isto é, indo da lógica ao formalismo (PIETROCOLA, 2010). Esses resultados também foram verificados por outros pesquisadores (ROSA *et al.*, 2016; MENEGUETTI; RODRIGUES; POFFAL, 2017); e evidenciam que a noção cartesiana e o tratamento fragmentado das disciplinas precisa ser superado (MORAES, 2008).

Os conteúdos de Matemática Básica que os docentes mencionaram haver mais dificuldades entre os estudantes e que influem no aproveitamento nas disciplinas de Ciências da Natureza estão sistematizados no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2: Conteúdos de Matemática Básica demandados nas disciplinas da área de Ciências da Natureza

BIOLOGIA	QUÍMICA	FÍSICA
Razão, Proporção, Porcentagens, Operações com frações, Operações com decimais, Regras de três, Potenciação, Gráficos, Operações básicas	Razão, Proporção, Porcentagens, Operações com frações, Operações com decimais, Regras de três, Potenciação, Potências de dez, Radiciação, Equações do Primeiro Grau, Equações do Segundo Grau, Gráficos	Potências de dez, Equações do Primeiro Grau, Equações do Segundo Grau, Gráficos, Medidas, Comprimento, Funções do Primeiro Grau, Funções do Segundo Grau

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Observa-se no Quadro 2 que alguns conteúdos de Matemática Básica são comuns em Biologia, em Química e em Física, enquanto outros são mais específicos, o que indica a necessidade de um ensino que favoreça a interação entre as disciplinas ou interdisciplinaridade.

> Portanto, a interação, ou seja, a inter-relação é um dos aspectos fundamentais, uma das condições para a emergência do conhecimento interdisciplinar. Interação entre especialistas disciplinares, entre pessoas envolvidas e o estabelecimento de um diálogo entre todos, um diálogo que viabiliza a elaboração de um projeto comum capaz de colaborar para a superação da fragmentação do processo pedagógico e do conhecimento nele trabalhado (MORAES, 2008, p. 115).

Parte desses conteúdos de Matemática estão inseridos nos componentes curriculares do Ensino Fundamental, muitas vezes retomados no Ensino Médio, como as Funções de Primeiro Grau.

Quando questionados quais conteúdos de Ciências da Natureza cujo aproveitamento depende do domínio da Matemática, os docentes responderam sobre as disciplinas que ministravam:

> Os conteúdos de Genética são: Primeira e Segunda Lei de Mendel, Genética de Populações, Ligação Gênica e Mapeamento Genético, Herança Sexual e Linkage, Herança Ligada ao Sexo, Segregações, Interação Gênica, Equilíbrio Hardy-Weinberg, ou seja, em praticamente todo o conteúdo da Genética exige conhecimento básico de Matemática (Questionário, Docente 01, 2018).

> Em Cálculo Estequiométrico, assunto com nível de complexidade mais elaborado, a determinação da densidade por meio da razão entre massa e volume a dificuldade é generalizada. Em alguns momentos, é necessário pausar o conteúdo químico para recorrer ao ensino de Matemática (Questionário, Docente 02, 2018).

> Em conteúdos relacionados à Mecânica (Cinemática, Dinâmica etc.). Também observo bastante dificuldade nos conteúdos sobre ordem de grandeza, potências de 10, conversões. Essas dificuldades comprometem decisivamente o aproveitamento ou o sucesso do aluno no Curso. Incide também nas reprovações (Questionário, Docente 03, 2018).

A relação entre os conteúdos de Ciências da Natureza e a Matemática é inegável, o que explica porque a deficiência nesta implica em pouca aprendizagem naquelas, como

constataram também Moneguetti; Rodriguez e Poffal (2017) e Silva e Sehn (2017). Há, assim, uma "interdependência" entre as disciplinas (MORIN, 2000, p. 113), o que exige um trabalho interdisciplinar entre professores, em meio a projetos ou adaptações de metodologias, ou a nível institucional, com reflexos no planejamento e por meio da integração curricular (MORAES, 2008). Nesse sentido, a organização didático-pedagógica do Curso através da Pedagogia da Alternância e com a realização de projetos coletivos pode facilitar essa interação necessária. Dessa forma, pode-se somar esforços para superar o entrave em relação ao conhecimento matemático na sua relação com outras disciplinas do Curso e, ao mesmo tempo, reforçar o seu direcionamento interdisciplinar.

Ao serem questionados sobre os possíveis motivos da dificuldade dos estudantes com relação à Matemática, os docentes expressaram:

> Acredito que essa dificuldade tem sua origem na formação escolar, isto é, ocorre desde o Ensino Fundamental. À medida que são promovidos e o nível de complexidade da Matemática vai se estruturando, essa dificuldade aumenta de forma considerável. Outrossim, é que na trajetória escolar algumas vezes o professor de Matemática não contextualiza os conteúdos, fato que certamente prejudica a compreensão e assimilação dos conteúdos. Todo o exposto me faz acreditar que a origem está no Ensino Fundamental mal estruturado [...] (Questionário, Docente 04, 2018).

> Creio que a maior dificuldade está na ausência de base (Ensino Fundamental e Médio), precários. Uma das minhas disciplinas específicas exige bastante o conhecimento matemático e percebo essa carência, o que dificulta muito o andamento da disciplina pois tenho que interromper uma ementa que já é extensa para explicar conhecimentos básicos de razão, proporção, regras de três, porcentagens etc. (Questionário, Docente 01, 2018).

> Problemas acumulados em séries anteriores (Ensino Fundamental e Ensino Médio) (Questionário, Docente 03, 2018).

Dessa forma, as respostas dos docentes vão ao encontro das concepções dos próprios estudantes, que atribuem a sua dificuldade à trajetória escolar anterior à vida universitária, na Educação Básica, e ao papel dos professores. O efeito da formação escolar na Educação Básica é mais drástico no ambiente campesino, dada a precariedade das instalações e inadequação da formação dos professores que atuam nas escolas do campo (BRASIL, 2003).

Apesar disso, não é suficiente culpabilizar a formação escolar anterior dos universitários, pois a aprendizagem da Matemática no contexto das aulas de Ciências possui um significado diferente do aprendizado gerado nas aulas ministradas por professores de Matemática (PIETROCOLA, 2010). Dessa forma, os conteúdos matemáticos necessários para a aprendizagem de outros conteúdos científicos requerem um tratamento específico (REDISH; KUO, 2015) para as áreas do conhecimento em que são inseridos, pois a Matemática da Física, da Química e da Biologia tem suas peculiaridades. Além disso, o ensino universitário requer uma abordagem personalizada (ZABALZA, 2004), considerando o histórico, os estilos de aprendizagem e a heterogeneidade das turmas.

A contextualização se faz mais importante ainda ao considerar que são estudantes do campo, com uma realidade específica e que deve ser valorizada, considerando seus saberes tradicionais (PEREIRA; SILVA, 2016), na direção de uma ecologia de saberes (MORAES, 2008), conforme os fundamentos da Educação do Campo (BRASIL, 2003). Nesse sentido, tem-se encontrado uma saída por meio da Etnomatemática (FIGUEIREDO; ANDRADE; PEREIRA, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho corrobora outras pesquisas realizadas quanto às dificuldades de universitários em relação à Matemática Básica e o impacto disso no aproveitamento em outras disciplinas, em um curso relativamente novo, uma LEdoC, que possui caráter multi e interdisciplinar e é constituída por estudantes oriundos do campo. O trabalho foi realizado na região Nordeste, onde ainda há poucas pesquisas nesse sentido. Além disso, a investigação agregou dados coletados entre estudantes e docentes do Curso, elevando o nível de compreensão da problemática. Dessa forma, este trabalho pode contribuir, de forma introdutória, para o âmbito da pesquisa educacional no contexto campesino.

Verificou-se que os estudantes careciam do domínio de conteúdos básicos da Matemática, como potenciação, radiciação, razões, proporções, porcentagens, probabilidades, relações trigonométricas, equações e funções do primeiro e segundo grau e sistemas de medida. As causas para essas dificuldades foram atribuídas principalmente à formação dos estudantes na Educação Básica e ao papel dos seus professores. A pesquisa também mostrou que a falta de domínio da Matemática influenciava no aproveitamento de outras disciplinas nos campos da Física, da Química e da Biologia, dado o caráter multidisciplinar da estrutura curricular do Curso, sobretudo nos estudos de Mecânica, Estequiometria e Genética.

Aponta-se para futuras investigações analisar como essa dificuldade influencia na permanência no Ensino Superior. Pode-se também verificar em nível empírico como a dificuldade poderia ser superada, como apontado de forma teórica na perspectiva da complexidade e/ou pela adoção da Etnomatemática. Outra investigação poderia verificar o nível de dificuldade com a Matemática dos estudantes rurais em relação a estudantes urbanos, o que não foi medido. Teriam estes mais dificuldade, dados os relatos de maior atraso educacional no campo? Seria interessante, já que há outros trabalhos publicados em outros contextos, fazer um comparativo.

No tocante ao ensino, esta pesquisa sinaliza que a dificuldade dos estudantes da LEdoC em relação à Matemática Básica exige um tratamento interdisciplinar pois é um problema comum a diferentes disciplinas, envolvendo áreas como a Física, a Química e a Biologia. A falta de domínio do conhecimento matemático sentida em disciplinas de Ciências da Natureza nem sempre se resolve com aulas apenas de Matemática, mas o uso da sua linguagem de uma forma específica, exigida por cada disciplina, o que mesmo assim requer uma atitude interdisciplinar de cada professor e coletivamente. Assim, é necessário, no Ensino Superior, que se considere meios institucionais, e a nível de cada docente, para a promoção de diálogos entre áreas e disciplinas, para resolverem problemas comuns. Uma alternativa é a integração curricular.

No contexto da Educação do Campo, a pesquisa mostra a importância de um ensino de Matemática de qualidade na Educação Básica, que subsidie a aprendizagem das diferentes disciplinas posteriormente no Ensino Superior, dada a interdependência entre a Matemática e outros componentes curriculares. Nas LEdoCs com ênfase em Ciências da Natureza deve-se considerar um aumento na carga horária destinada ao ensino de Matemática ou das disciplinas que exploram mais o uso da sua linguagem, como Genética, Física ou Química básicas. Cursos de nivelamento também são uma alternativa para reduzir a defasagem proveniente de anos escolares anteriores em escolas do campo de Educação Básica.

Na direção que vai além de culpabilizar os professores e escolas da Educação Básica, este trabalho procura mostrar que as causas das dificuldades possuem diversos fatores, reforçando o pensamento complexo. Nessa perspectiva, fica evidente, em um mundo permeado por incertezas, que é premente uma atitude interdisciplinar e a promoção da ecologia de saberes.

REFERÊNCIAS

ACHARYA, B. R. Factors affecting difficulties in learning mathematics by mathematics learnes. **International Journal of Elementary Education**, v. 6, n. 2, p. 8-15, 2017. https://doi.org/10.11648/j.ijeedu.20170602.11

ADMIRAL, T. D. Dificuldades conceituais e matemáticas apresentadas por alunos de física dos períodos finais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 38, n. 2, e2502, 2016. https://doi.org/10.1590/S1806-11173822122

ARAÚJO, E. S.; BARBOSA, J. A. B. Classificação de fatores que interferem na aprendizagem de matemática na graduação EAD via AVA: um estudo de caso usando o modelo de RASCH dicotômico. **REVASF**, Petrolina, v. 9, n. 19, p. 244-261, 2019. Disponível em: http://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/195. Acesso em: 11 abr. 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 7.ed. Trad. Luís A. Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BORGES, P. A. P.; MORETTI, M. T. A relação com o saber matemático de alunos ingressantes na universidade. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.18, n.1, p. 485-510, 2016. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/26730/pdf. Acesso em: 11 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Grupo Permanente de Trabalho de Educação do Campo. **Referências para uma política nacional de Educação do Campo**. Caderno de Subsídios, Brasília, 2003. Disponível em: < http://www.gepec.ufscar.br/publicacoes/educacao-no-campo/referencias-para-uma-politica-nacional-de-educacao.pdf/at_download/file>. Acesso em: 21 abr. 2019.

_____. **Decreto Nº 7.352, de 04 de novembro de 2010**. Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária - PRONERA. Brasília-DF, 2010.

CALDART, R. S. Por uma educação do campo: traços de uma identidade em construção. *In* ARROYO, M. G.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. (Orgs.). **Por uma educação do campo**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 147-160.

_____. Educação do campo. *In* CALDART, R. S. *et al.* (Orgs.). **Dicionário da Educação do Campo**. 2. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012, p. 257-265.

CURY, H. N. Erros, dificuldades e obstáculos no ensino e na aprendizagem de Matemática: um levantamento de trabalhos em anais. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 17, n. 2, p. 357-370, 2015. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/download/1258/1204. Acesso em: 11 abr. 2020.

FARIAS, M. R. B.; MACÊDO, M. C.; MONTEIRO, C. E. F. Ensinar e aprender matemática em uma escola do campo: o que dizem alunos e professora. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 29, n. 93, p. 72-107, 2014. https://doi.org/10.21527/2179-1309.2014.93.72-107

FIGUEIREDO, T. M. M.; ANDRADE, L. G.; PEREIRA, P. C. A escola rural multisseriada sob o prisma da Educação do Campo e da Etnomatemática. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 9, n. 1, p. 37-50, 2018. http://dx.doi.org/10.22407/2176-1477/2018.v9i1.765

FIRMINO, G. L.; SIQUEIRA, A. M. O. A matemática no ensino de engenharia. **The Journal of Engineering and Exact Sciences - JCEC**, v. 3, n. 3, p. 331-345, 2017. https://doi.org/10.18540/2446941602012016001

JAPIASSU, H. O sonho transdisciplinar. **Revista Desafios**, Palmas, v. 3, n. 1, p. 3-9, 2016. http://dx.doi.org/10.20873/uft.2359-3659.2016v3n1p3.

LUCAS, D. L. *et al*. Diagnóstico das habilidades matemáticas básicas dos estudantes que ingressam no primeiro ano do curso de Engenharia em Recursos Hídricos na Escola Superior Politécnica do Bié. **Revista Órbita Pedagógica**, Angola, v. 3, n. 2, p. 35-50, 2016. Disponível em: http://revista.isced-hbo.ed.ao/rop/index.php/ROP/article/view/68/65. Acesso em: 11 abr. 2020.

MASOLA, W. J.; ALLEVATO, N. S. G. Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. **REBES – Rev. Brasileira de Ensino Superior**, Passo Fundo, v. 2, n. 1, p. 64-74, 2016. https://doi.org/10.18256/2447-3944/rebes.v2n1p64-74

MENEGHETTI, C. M. S.; RODRIGUEZ, B. D. A.; POFFAL, C. A. Gráfico de função polinomial: uma discussão sobre dificuldades de aprendizagem no ensino superior. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 156-168, 2017. http://dx.doi.org/10.5902/2179460X23191

MOLINA, M. C. Expansão das licenciaturas em Educação do Campo: desafios e potencialidades. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 55, p. 145-166, 2015. https://doi.org/10.1590/0104-4060.39849

_____. Contribuições das Licenciaturas em Educação do Campo para as políticas de formação de educadores. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 38, n. 140, p.587-609, 2017. https://doi.org/10.1590/es0101-73302017181170

_____.; JESUS, S. M. S. A. (Orgs.). **Contribuições para a construção de um projeto de Educação do Campo**. Brasília, DF: Articulação Nacional Por Uma Educação do Campo, 2004. (Coleção Por Uma Educação do Campo, n 5).

MORAES, M. C. **Ecologia dos saberes**: complexidade, transdisciplinaridade e educação: Novos fundamentos para iluminar novas práticas educacionais. São Paulo: Antakarana, WHH, 2008.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução de Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

_____. Os sete saberes necessários à educação do presente. *In* MORAES, M. C., ALMEIDA, M. C. (Orgs.). **Os sete saberes necessários à educação do presente**: por uma educação transformadora. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012. p. 33-45.

_____. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. 5. Ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

PEREIRA; F. C.; SILVA, K. P. Educação do campo e o ensino de matemática: uma relação possível. **Ensino & Multidisciplinaridade**, São Luís, v. 2, n. 1, p. 32-50, 2016. Disponível em: http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ens-multidisciplinaridade/article/view/4869. Acesso em: 11 abr. 2020.

PIETROCOLA, M. A matemática como linguagem estruturante do pensamento físico. In CARVALHO, A. M. P. (Coord.). **Ensino de física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 79-106.

REDISH, E. F.; KUO, E. Language of Physics, Language of Math: disciplinary culture and dynamic epistemology. **Sci & Educ**, n. 24, p. 561-590, 2015. https://doi.org/10.1007/s11191-015-9749-7

RODRIGUEZ, B. D. A.; MENEGHETTI, C. M. S.; POFFAL, C. A. Estudo do Perfil dos Alunos do Curso de Matemática Aplicada – Bacharelado: entendendo as razões para o baixo rendimento dos acadêmicos. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 151 – 162, 2015. https://doi.org/10.5902/2179460X14785

ROSA, C. A. S*. et al*. Professores de matemática no ensino superior: desafios vivenciados no início da carreira docente. **Unión – Revista Iberamericana de Educación Matemática**, n. 46, p. 159-170, 2016. Disponível em: http://www.fisem.org/www/union/revistas/2016/46/08_64-411-1-ED.pdf. Acesso em: 11 abr. 2020.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Tradução de Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SHAW, G. S. L.; ROCHA, J. B. T.; FOLMER, V. Uma revisão sobre a interdisciplinaridade no ensino e formação de professores. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 8, n. 1, p. 202-226, 2017. http://dx.doi.org/10.22407/2176-1477.2017v8i1.633

SILVA, L. C. A.; SEHN, E. A influência da matemática no ensino das ciências exatas. **R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol**, Medianeira, v. 8, n. 16, e4874, 2017. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/download/e-4874/pdf. Acesso em: 11 abr. 2020.

SILVA JÚNIOR, G. B.; GAZIRE, E. S.; CHAVES, A. C. L. Diálogos possíveis no ensino de Biologia e Matemática. **Revista Congreso Universidad**, Cuba, v. 5, n. 4, p. 142-156, 2016.

ZABALZA, M. A. **O ensino universitário**: seu cenário e seus protagonistas. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

MATEMÁTICA FINANCEIRA E JOGOS DE TABULEIRO: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO COM UM BAIXO CUSTO

FINANCIAL MATHEMATICS AND BOARD GAMES: A LOW-COST TEACHING EXPERIENCE

Eduardo Picanço Cruz[1] [epicanco@id.uff.br]

Yan Orge Fernandes Barbosa[1] [yanfernandes@id.uff.br]

Fabiane da Costa e Silva[2][fabianecostaesilva@id.uff.br]

1.Universidade Federal Fluminense

2.Colégio Pedro II

RESUMO

Este artigo se caracteriza como um estudo de caso cujo objetivo é abordar o uso do jogo de tabuleiro Banco Imobiliário no ensino de finanças em um contexto de educação empreendedora. Este trabalho se justifica pela constatação da falta de estudos nacionais que tratam do uso de jogo de tabuleiros como metodologia ativa de ensino, em especial no âmbito da educação financeira. Neste sentido, este trabalho traz uma contribuição ao demonstrar que, realizadas algumas adaptações, o jogo em questão facilita o processo de ensino e aprendizagem ao simular em um ambiente controlado e de maneira simples situações e conceitos pertinentes ao mundo dos investimentos. Para tanto, apresenta as adaptações feitas no jogo para alcançar os objetivos de aprendizagem, relata algumas experiências realizadas em sala de aula e alguns depoimentos de atores envolvidos. Conclui que os jogos de tabuleiros se mostram adequados tanto para a educação empreendedora como para diferentes níveis e contextos de ensino e apresentam potencial como metodologia ativa de baixo custo em cenários de escassez de investimentos em tecnologia como o da educação pública brasileira.

PALAVRAS-CHAVES: ensino; finanças; jogo de tabuleiro; empreendedorismo

ABSTRACT

This paper is characterized as a case study, whose objective is to address the use of the board game Monopoly in the teaching of finance in a context of entrepreneurial education. This research is justified by the lack of national studies that deal with the use of board games as an active teaching methodology, especially in the context of financial education. In this sense, this work makes a contribution by demonstrating that, having made some adaptations, the game Monopoly facilitates the teaching and learning process by simulating in a controlled environment and in a simple way situations and concepts relevant to the context of investments. To this purpose, it presents the adaptations made in the game to achieve the learning objectives, reports some experiences carried out in the classroom and some testimonies of the actors involved. It concludes that board games are suitable both for entrepreneurial education and for different levels and contexts of teaching and have potential as an active low-cost methodology in scenarios of scarcity of investments in technology such as that of Brazilian public education.

KEYWORDS: *teaching; finance; board game; entrepreneurship.*

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1566

Recebido em: 19/05/2020 Aprovado em: 29/11/2021 Publicado em: 15/01/2022

INTRODUÇÃO

O uso de jogos como metodologia ativa de ensino vem sendo utilizado em diferentes níveis educacionais e por diferentes razões, dentre as quais destacam-se a necessidade de despertar o interesse dos estudantes e o auxílio ao aprendizado de disciplinas consideradas mais difíceis e que, normalmente, envolvem o uso da matemática (KIRNEW; VENTURA; BIANCHINI; MAZZAFERA, 2019). A utilização de jogos está associada a um aprendizado lúdico e agradável, que diminui barreiras de aprendizado entre docentes e discentes e que aumenta o interesse destes, facilitando o processo de ensino e aprendizagem (VIDIGAL et al., 2019). Corrêa, Niveiros e Júnior (2019) ressaltam a importância do uso de jogos no ensino como uma didática colaborativa e participativa, que contextualiza o conhecimento a ser passado e que possibilita uma reflexão individual e coletiva em um ambiente de simulação prático. A utilização de jogos para o ensino foi intensificada ao longo dos anos, aliada às pesquisas acadêmicas e ao crescimento exponencial das tecnologias digitais. Seu uso é adotado em diferentes contextos – ambientes profissional e acadêmico – e em áreas do conhecimento como matemática, física, empreendedorismo, química, computação, enfermagem, medicina, entre outros, como demonstra um estudo bibliométrico sobre o tema, realizado pelos autores desta obra e que, que identificou textos como os de Machado, Nagem e Lima (2017), Jötten e Camara (2017), Panosso, Gris e Souza (2018), Rosadas (2012), Xavier, Meneses e Cavalcante (2017), von Wangenheim (2020) e Do Prado (2019).

Ademais, os trabalhos existentes sobre o uso de jogos apontam para diferentes softwares - gratuitos e licenciados - e jogos digitais online que necessitam de um mínimo de estrutura computacional e ferramental, como um laboratório de informática ou realidade virtual aumentada, e que possuem maior limitação de difusão tecnológica, alcance de alunos e utilização por pares (KIRNEW; VENTURA; BIANCHINI; MAZZAFERA, 2019). Dessa forma, os problemas abordados pelo presente trabalho dar-se-ão em: a) a escassa literatura sobre o uso de jogos de tabuleiro para o ensino de finanças; b) o potencial inexplorado do uso de jogos de tabuleiro devido às suas características de baixo custo e fácil aplicação versus jogos e softwares digitais.

Desta forma, o presente artigo tem como objetivo analisar a utilização do jogo Banco Imobiliário no ambiente educacional de um curso de graduação tecnológica em processos gerenciais com ênfase em empreendedorismo de uma Universidade Federal, favorecendo a relação de ensino e aprendizagem de conteúdos de finanças. O processo de ensino e aprendizagem de disciplinas relacionadas à matemática financeira e o estudo de finanças em geral nas Instituições de Ensino Superior (IES) se encontra em constante evolução e adaptação, valendo-se cada vez mais de modelos dinâmicos de ensino e de metodologias ativas de aprendizagem, tais como o uso de jogos na educação (SANCHES; BATISTA; DE SOUZA MARCELINO, 2019). A utilização de jogos de tabuleiro na prática do ensino auxilia na motivação e interesse dos alunos, pois os jogos em si estimulam a interação entre os discentes e os docentes através do desafio e da competição em um ambiente controlado, transformando a aprendizagem em uma experiência altamente envolvente e divertida (NASCIMENTO et al., 2019).

Com isto em vista, serão apresentadas as aplicações e adaptações realizadas no jogo Banco Imobiliário para o ensino de finanças no contexto de um curso de processos gerenciais com ênfase em empreendedorismo. Também serão expostos alguns resultados obtidos pelos estudantes na aplicação do jogo e os conceitos que foram trabalhados com os estudantes a partir da experiência com o jogo. A percepção dos estudantes em relação ao uso do jogo de tabuleiro como ferramenta para o ensino de conceitos de finanças também será trazida na tentativa de demonstrar como é possível promover o aprendizado de finanças de forma lúdica e experiencial. O jogo de tabuleiro Banco Imobiliário foi escolhido, porque simula de maneira simples a vida de um investidor. Em um ambiente controlado, os alunos foram capazes de

aprender conceitos fundamentais relacionados à educação financeira e à análise de investimentos.

O ENSINO DE FINANÇAS NA EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA E O USO DE JOGOS

Foram realizadas pesquisas sobre o uso de jogos de tabuleiro e o ensino de finanças no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com resultados interessantes, pois há pouca evidência de pesquisa científica brasileira sobre o tema específico. Utilizando os termos "finanças" e "jogo de tabuleiro", e "finanças" e "jogos de tabuleiro" não foram encontrados resultados. Pesquisando apenas "jogo de tabuleiro" foram encontrados 58 resultados, sendo 32 revisados por pares. Analisando os trabalhos encontrados, e excluindo os artigos que não estavam relacionados a jogos de tabuleiro, o total de trabalhos foi reduzido a 18 artigos e nenhum deles era relacionado ao ensino de finanças. Utilizando os termos "finanças" e "jogos" foram encontrados 205 resultados, sendo 153 revisados por pares e 65 na área de gestão. Foram excluídos artigos relacionados a: teoria dos jogos, finanças, jogos de azar e jogos esportivos (futebol, copa do mundo e jogos olímpicos), restando 25 artigos – a maioria sobre jogos empresariais que utilizavam softwares ou programas online específicos. Assim, ficou evidenciada uma lacuna na literatura nacional existente, com a qual o presente trabalho pretende contribuir, mesmo que de maneira incipiente.

A proficiência em finanças consiste em ter conhecimentos e habilidades para tomar decisões fundamentadas e de natureza financeira (VIEIRA, 2012). Para Bel e Eberlein (2015), muitos jovens são consumidores de serviços financeiros, tais como contas em banco ou serviços de crédito pré-pagos, e, por isso, devem ser capazes de tomar boas decisões de ordem financeira. Para Baidoo, Boateng e Amponsah (2018), a educação financeira permite que as pessoas administrem seus recursos financeiros de forma eficiente, construindo ativos vitais para o desenvolvimento dos países. No entanto, apesar de a educação financeira contribuir para o crescimento e desenvolvimento econômico (KEFELA, 2010), Vieira (2012) apontou para a falta sistemática de educação financeira nos sistemas educacionais, o que leva muitas pessoas a terem problemas de ordem financeira, tais como falência, insolvência e fraudes.

Adiciona-se a essas informações o fato de que o empreendedor é, habitualmente, considerado como uma pessoa que sabe identificar oportunidades de negócios e nichos de mercado, e que sabe se organizar para progredir. Assim, a essência do trabalho do empreendedor consiste em definir e analisar contextos (FILION, 2007). Para isso, é necessária uma aprendizagem prática, vivencial, que leve os alunos a aprenderem através do fazer, vivenciando situações reais e/ou cotidianas (BIZZOTTO; DALFOVO, 2001). Desse modo, o ensino de finanças em cursos voltados ao empreendedorismo deve ter seu foco modificado, tanto no conteúdo, quanto nas formas de ensino. O estudo de finanças, neste caso, deve oferecer aos estudantes condições prático-teóricas de análise, abordando o contexto em que se encontram (ARRUDA; BUCHART; DUTRA, 2016).

Atualmente é exigido do gestor financeiro um nível elevado de especialização no que tocam as mudanças nas finanças corporativas - foco central das grades curriculares dos cursos de administração e gestão no Brasil, tendo em vista a importância da área de finanças como fator estratégico na geração de receita e tomada de decisão empresarial (COSTA, 2014). Porém, Graham (2011) identificou uma discrepância na relação ensino-aprendizagem ao apontar que muitos estudantes criticam o excesso de teoria sem aplicabilidade em seu dia-a-dia, questionando a relevância do ensino da disciplina de finanças. Outros autores sugerem aliar o ensino de finanças com estágios e estudos de caso, ou seja, através de ferramentas

que levem à prática do conteúdo ensinado. O ensino de finanças deveria, pois, cativar os alunos e os ajudar a fazerem conexões entre o conteúdo da disciplina e a sua vida profissional e pessoal (RODRIGUES; MATIAS, 2016).

No que toca a educação empreendedora, ela é vista como crucial para a atividade econômica, uma vez que desperta nos jovens seu potencial empreendedor, ajudando-os a desenvolver o olhar para identificar oportunidades empresariais, as habilidades para desenvolver projetos e a atitude para assumirem responsabilidades e riscos (MOBERG et al, 2014). A educação empreendedora voltada para a criação de valor promove competências não-cognitivas, tais como senso de iniciativa, criatividade, habilidades sociais. Por essa perspectiva, transformar ideias em ação demanda tomada de risco, senso de oportunidade, dentre outras atitudes que contribuem tanto para a atividade social como econômica (OCDE, 2016).

Nesse contexto, concorda-se com as afirmações de Brennan e Vos (2013) e Hindle (2002), quando sugerem jogos como estratégia pedagógica para trabalhar assuntos relacionados ao aprimoramento das habilidades financeiras dos estudantes. Isso é reforçado pela constatação de Paino e Chin (2011), para quem os jogos transformam o aprendizado em uma experiência direta. Por isso, para Murcia (2005), as características dos jogos fazem com que as pessoas se engajem em seu processo de aprendizagem e participem ativamente do processo educativo, promovendo, assim, uma aprendizagem significativa. Além disso, Ramani e Siegler (2008) constataram melhorias na aprendizagem referente a números através do uso de jogos de tabuleiro.

O uso de jogos tradicionais de tabuleiro é apontado como mais acessível e funcional, pois mostram de forma simples várias situações que exigem análise financeira e tomada de decisão. Jogos ajudam a elucidar a teoria, e através dos elementos competitivos envolvidos estimulam os estudantes a fazerem julgamentos que fundamentem a tomada de decisão (LEANING, 2015). Além disso, já no processo de montagem do jogo, de contagem de cédulas e da prática em si, manifesta-se o senso de pertencimento nos estudantes, o que, por si só, revela-se como um elemento motivacional (LAVALLE, 2011).

Importa observar que o uso de jogos de tabuleiro também se mostra como uma ferramenta eficaz para a realidade educacional brasileira, uma vez que a maioria dos estudantes, principalmente os que frequentam escolas públicas, não possuem acesso a novas tecnologias (SAVOIA; SAITO; SANTANNA, 2007). Junior, Traspadini, Sant'ana, Nascimento, Nunes e Nobre (2015), ao falarem de ensino de empreendedorismo e de finanças no Brasil, afirmam que são evidentes os avanços nas práticas pedagógicas ocasionadas pelas mudanças tecnológicas que, por sua vez, também afetaram o mercado financeiro, na medida em que favoreceram a criação de novos produtos e serviços para os diferentes públicos. No entanto, esse progresso ainda é insignificante na realidade brasileira, principalmente, porque não é toda a população que possui acesso a ele.

Apesar das vantagens apresentadas, os jogos de tabuleiro ou de baixa tecnologia são capazes, apenas, de lidar com uma carga cognitiva limitada e, muitas vezes, não permitem que grandes quantidades de informações estejam disponíveis para fins de análise (MATTLIN, 2018). Nesse sentido, Coghlan e Huggins (2004) alegam que os jogos de tabuleiro talvez simplifiquem demais as condições do mundo real que desejam ilustrar.

De qualquer maneira, jogos e simulações contribuem de forma relevante para os processos de aprendizagem ativa baseados na experimentação. O uso de jogos no ensino, além de atrair maior atenção e interatividade dos alunos, contextualiza o aprendizado nos meios práticos, trabalhando diversas habilidades como trabalho em equipe, raciocínio lógico, criatividade (MOIZER; LEAN; TOWLER; ABBEY, 2009). Ademais, conforme Theodoro e Almeida

(2010), o uso de jogos contribui para o desenvolvimento de valores, tais como honestidade e cumplicidade, além de promover a capacidade de lidar com perdas e situações adversas.

No caso específico do Banco Imobiliário, os alunos se envolvem em um processo de gerar, gravar e avaliar resultados financeiros em busca do objetivo do jogo, que é o de desenvolver riqueza através da compra, venda e aluguel de propriedades ao mesmo tempo que tentam frustrar os demais jogadores (PAINO; CHIN, 2011).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo trata de uma pesquisa de caráter qualitativo-descritivo, no qual é descrita e analisada a experiência da aplicação do jogo Banco Imobiliário para o auxílio ao ensino de finanças com alunos de graduação. A estratégia de pesquisa deste trabalho é de natureza qualitativa, caracterizada pela imersão do pesquisador no cenário natural em que os fenômenos estudados ocorrem. A pesquisa qualitativa permite que se responda a questões muito particulares com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, nela se permite trabalhar com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. A partir disso, é possível aprofundar as relações entre processos e fenômenos que não podem ser reduzidos a mera operacionalização de variáveis (DENZIN; LINCOLN, 2006).

O desenho metodológico da pesquisa é o estudo de caso. Esse método se caracteriza pela investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente, em ocasiões em que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2005).

No que toca a coleta de dados, a pesquisa bibliográfica constituiu fonte de dados secundários. Estes por sua vez foram utilizados para a introdução e a apresentação da abordagem teórica, assim como também subsidiaram a análise. A fonte de dados primário consistiu nos depoimentos do professor e do monitor da disciplina de finanças em questão e nos relatórios elaborados pelos estudantes que participaram da experiência do Banco Imobiliário em sala de aula. Optou-se por manter o sigilo dos nomes dos estudantes citados neste trabalho, identificando-os apenas por suas iniciais.

Quanto à estratégia de análise, a opção foi pela análise interpretativa. Conforme Severino (2017), interpretar é tomar posição própria a respeito das informações enunciadas, é ler nas entrelinhas. Isso força o autor a explorar a fecundidade das ideias expostas e as colocá-las em diálogo. Dessa forma, é possível realizar interpretações e inferências com base no construto teórico levantado na pesquisa bibliográfica e nos dados primários.

ADAPTAÇÕES DAS REGRAS DO JOGO BANCO IMOBILIÁRIO PARA USO NA DISCIPLINA DE FINANÇAS

O desafio que emergiu durante as aulas da disciplina de finanças foi: como atender à solicitação dos alunos por "mais atividades práticas", aliado à falta de capacidade de investimento em jogos e simulações computacionais. Assim, inspirado na infância do professor da disciplina – um dos autores desta obra - e nos trabalhos de Ramani, Siegler e Hitti (2012) e Sardone e Devlin-Scherer (2016), que tratam do uso de jogos de tabuleiro como ferramenta de ensino, a solução pensada foi utilizar o jogo Banco Imobiliário como instrumento de prática de gestão financeira. Com o propósito de fazer os alunos experimentarem e, consequentemente, apreenderem os conceitos de retorno do investimento (entendido, aqui, como uma compensação ao risco do investidor), risco, investimento e retorno, foi proposta, no segundo semestre de 2015, a utilização do jogo para que os alunos pudessem vivenciar importantes aspectos da gestão financeira. A utilização do Banco Imobiliário pareceu

interessante, pois permitiria exatamente essa prática: gastar dinheiro na compra de um imóvel para recuperá-lo quando os outros jogadores caíssem em suas casas.

Para poder ter alguma forma de comparação, foram sugeridos diferentes perfis de atuação no jogo. Os perfis foram associados a diferentes tipos de empreendedores: conservador, moderado e agressivo. Durante as rodadas, o primeiro perfil (conservador) não faria nenhum investimento, já o segundo perfil (moderado) faria investimentos intercalados - uma rodada sim, outra não, e o terceiro perfil (agressivo) deveria fazer investimentos em todas as rodadas e sempre que possível.

Esperava-se que o perfil conservador tivesse o pior resultado final, uma vez que, sem fazer investimentos, ao longo do jogo acabaria por perder muito dinheiro ao "cair" nas propriedades dos colegas. Sua fonte de renda seria, então, de acordo com as regras do jogo: apenas quando fizesse uma volta no tabuleiro (que prevê uma compensação financeira) ou através das cartas de "sorte ou azar". Os estudantes com perfil agressivo deveriam comprar todos os imóveis possíveis, o que poderia gerar um bom retorno futuro, mas também poderia levá-los à falência ao terem de pagar uma grande quantia a um colega ou ao banco durante o período em que estivessem descapitalizados. O intuito era demonstrar que o perfil agressivo é o que mais corre risco e, por isso, tem muito a ganhar ou a perder. Por sua vez, o perfil moderado foi criado para evidenciar um investidor que não corre muitos riscos, porém também não faz jus a grandes retornos.

APLICAÇÃO DO JOGO EM SALA DE AULA E RESULTADOS OBTIDOS

No dia da aula foi possível organizar quatro grupos de seis alunos. Em cada grupo havia dois alunos representando um dos três perfis de jogadores (conservador, moderado e agressivo). Além disso, cada grupo jogou com seu próprio tabuleiro.

Para poder contar o tempo de forma a medir a evolução dos investimentos, ficou estabelecido que cada período de 20 minutos seria equivalente a um ano comercial. A escolha se deu pela limitação de tempo para a aplicação da prática em sala de aula (das 18h às 22hs). Dessa forma, seria possível gerar um fluxo de caixa de 8 períodos ou, no caso, anos, e registrar a cada "ano" o saldo de todas as transações de compra, reinvestimento e pagamento de aluguéis das propriedades.

Após a aplicação da primeira experiência, o professor levou para casa os dados e gerou os gráficos consolidados de cada perfil. Solicitou, ainda, aos alunos que trouxessem na aula seguinte um relatório que tratasse de sentimentos e fundamentos sobre a evolução individual. O referido relatório tinha como objetivo identificar as emoções de cada aluno durante o jogo, suas frustrações em não ganhar tanto dinheiro quanto esperavam, a sensação de ver suas verbas acabando ou ao caírem em casas de "sorte ou azar", prisão etc. Além disso, era importante identificar os *outliers*, ou seja, os alunos que apresentaram resposta não condizente com o esperado para seu perfil.

A Figura 1 apresenta os resultados da aplicação do jogo. Nela é possível observar as médias dos alunos a cada rodada equalizadas na mesma base 1. Os resultados foram agrupados de acordo com cada perfil.

Ao ler o que os alunos escreveram acerca de suas percepções gerais sobre o jogo, foram corroboradas algumas premissas de investimentos (MATHIAS; GOMES, 2004). Primeiro, para se obter lucro é preciso investir. Outra constatação foi que os estudantes entenderam que fatores não relacionados às nossas vontades, considerados como sorte ou revés, acontecem tanto no jogo como na vida real, assim como acontecem aos bons e aos maus jogadores/investidores. Isso chamou a atenção para a necessidade de planejamento, pois foi

verificado que é preciso estar preparado para a sorte ou para os contratempos. Portanto, assim como no jogo, na vida também é necessário um plano b.

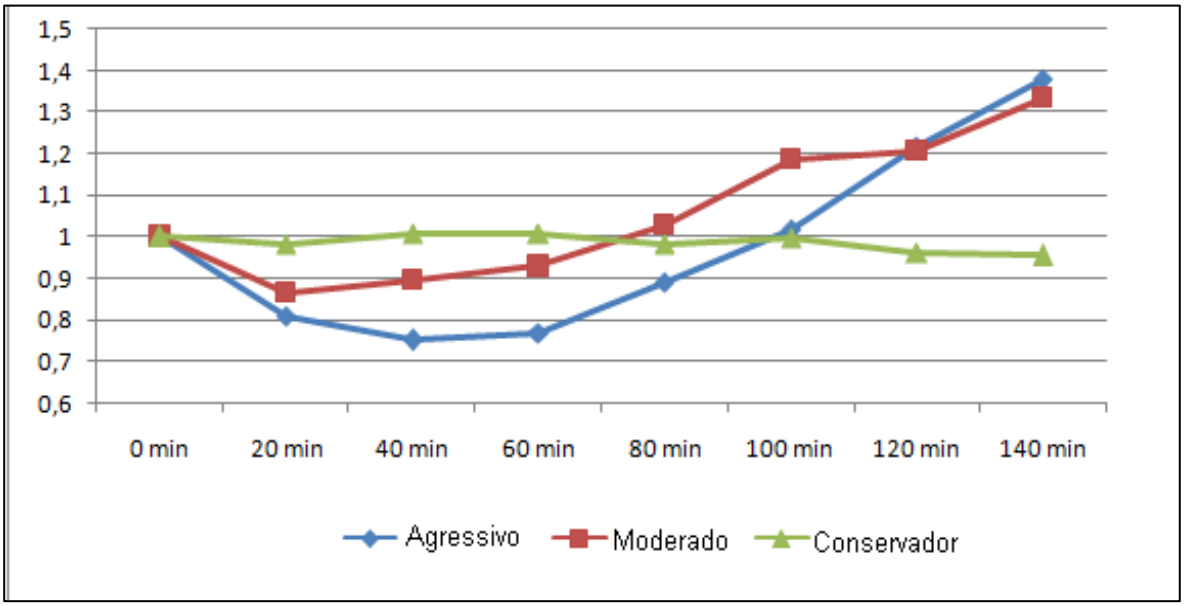


Figura 1: Evolução das médias de cada perfil – turma 1.

Fonte: elaborada pelos autores

Quanto aos *outliers*, é citado como exemplo o aluno C.M que jogou com perfil moderado e se destacou nos lucros auferidos, porque, influenciado pelo fator sorte, conseguiu realizar investimentos nos imóveis mais rentáveis. Nesse caso, a sorte foi uma variável a ser considerada. Apesar do fato de os professores não incentivarem os alunos a contarem com a sorte, ela não deve ser ignorada como um fator que afeta ganhos e perdas. Nas palavras do próprio estudante: "eu acabei com mais dinheiro do que todo mundo, porque eu comprei as casas da empresa (companhia elétrica, ferrovia) e obtive ganhos consideráveis quando consegui o aluguel" (C.M.).

Já a aluna A. P. R. - a segunda melhor colocada no perfil moderado - não acumulou nem lucros nem perdas. Segundo ela, o perfil conservador é o mais inclinado à falência: "eu acho que a tendência durante a partida seria a falência. Como eles não investiram em nada, não teriam retorno. Pagam apenas o aluguel e, eventualmente, os impostos" (A. P. R.).

O desempenho dos estudantes com perfil moderado da primeira turma que utilizou o jogo Banco Imobiliário na disciplina de finanças é apresentado na Figura 2. Nela fica evidente o comportamento *outlier* do aluno C.M.

Por sua vez, o estudante J. V. que possuía o perfil conservador, conseguiu obter bons lucros graças à sorte. Conforme ele,

> eu passei por algumas propriedades onde tive que pagar o aluguel para outros participantes. Por acaso, recebi apenas os cartões da sorte em que a quantia que eu deveria ganhar era bastante alta. Pode-se concluir que eu era um "ponto fora da curva" do comportamento "padrão" que o professor mostrou no final do jogo. (J.V.)

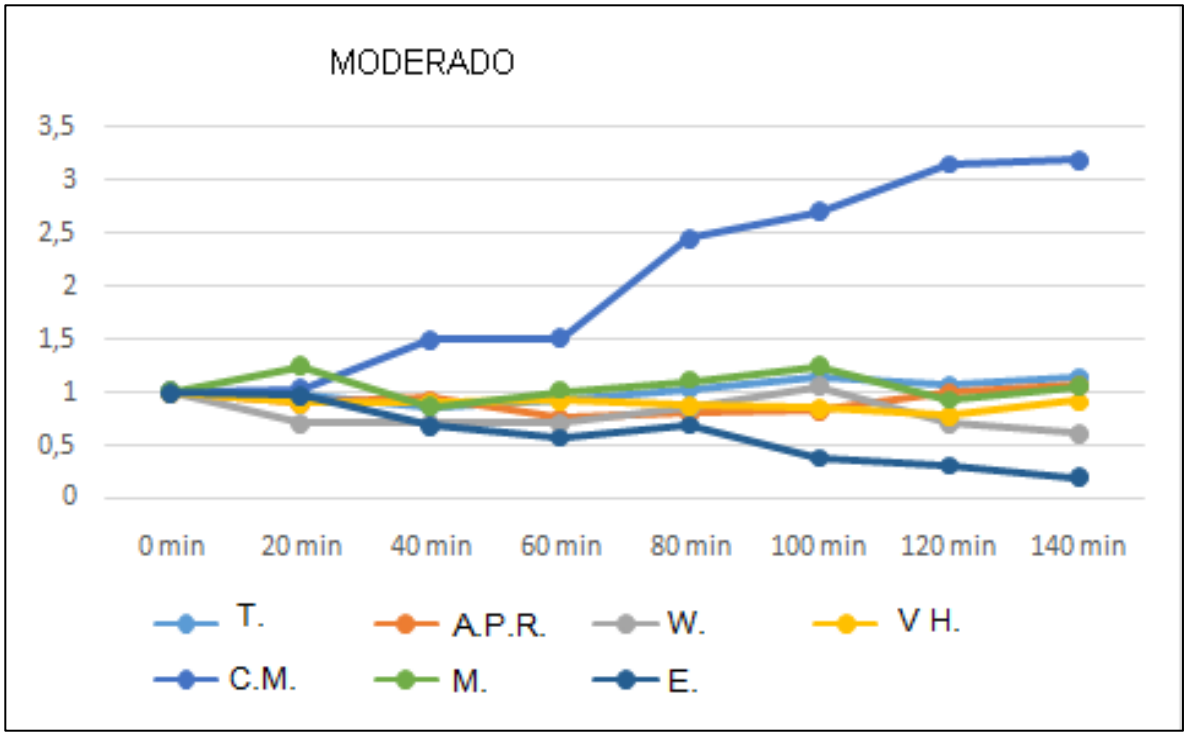


Figura 2: Perfil moderado – resultado individualizado dos estudantes da primeira turma.

Fonte: elaborada pelos autores

Já o aluno M. V., também com perfil conservador, diferentemente de seu colega J. V., após algumas rodadas não possuía nenhuma fonte de renda. Ele teve apenas gastos em cada rodada, acumulando perdas. Nas palavras deste estudante:

> eu tinha a percepção de que, ao não arriscar investir em certos negócios, eu economizaria dinheiro. No entanto, considerando um serviço que apresenta grande demanda (representado no jogo por propriedades onde muitos jogadores desembarcam), acho que, agora, não comprar representa uma oportunidade perdida. (M.V.)

Os resultados obtidos pelos estudantes que jogaram com perfil conservador são apresentados na Figura 3 e ajudam a elucidar as afirmações dos estudantes.

No perfil agressivo, observou-se que, apesar de descapitalizar no início, os ganhos aconteceram ao longo do tempo. O estudante G. L. foi o mais destacado; no entanto, seus outros colegas do mesmo perfil mantiveram, praticamente, a mesma curva de ganho. Para ele, os motivos de seu destaque foram não ir para a prisão e não retirar cartas de revés. Ele mencionou que "foi explícito que, com um perfil agressivo, com um pouco de sorte e diversificação, pode-se ganhar mais dinheiro" (G.L.).

Um fato interessante nesse perfil foi o caso da aluna M. P. Ela conseguiu acumular dinheiro nas primeiras rodadas devido à falta de sorte. Conforme sua explicação: "comecei o jogo com $ 2.448,00 e nas duas primeiras rodadas não comprei por falta de oportunidade. Na terceira rodada, não joguei porque fui para a prisão. Essas três rodadas me permitiram acumular dinheiro, e só na quarta, comecei a comprar" (M.P.).

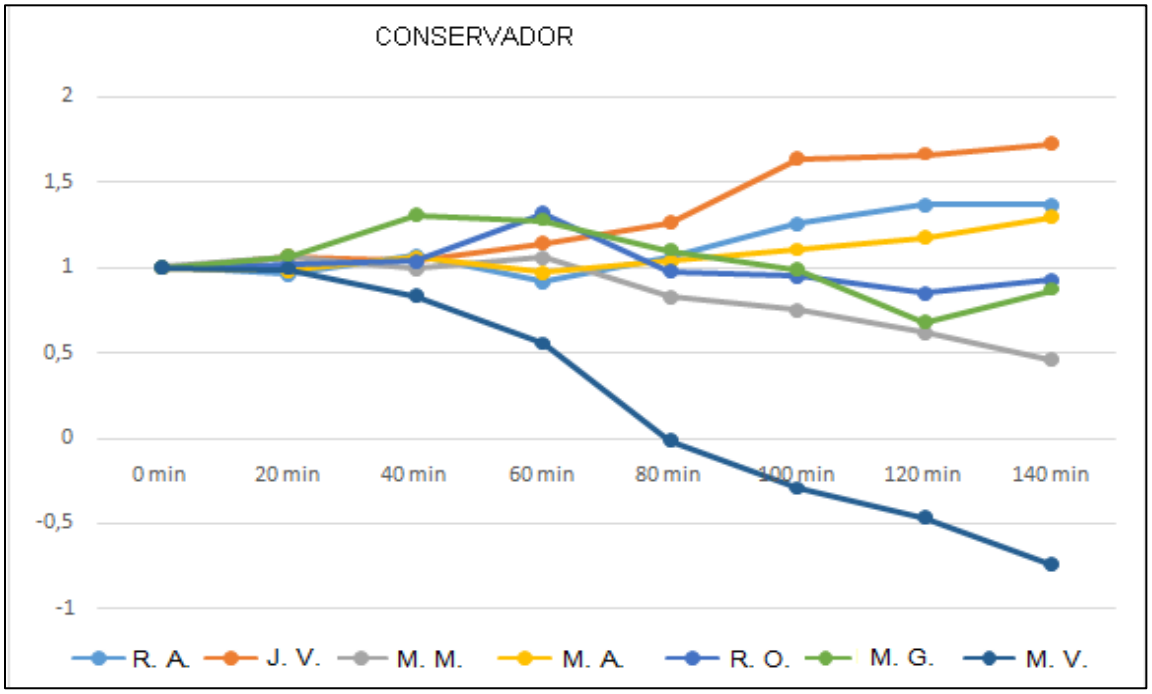


Figura 3: Perfil conservador – estudantes da primeira turma

Fonte: elaborada pelos autores

Os resultados obtidos pelos estudantes que jogaram com perfil agressivo são apresentados na Figura 4.

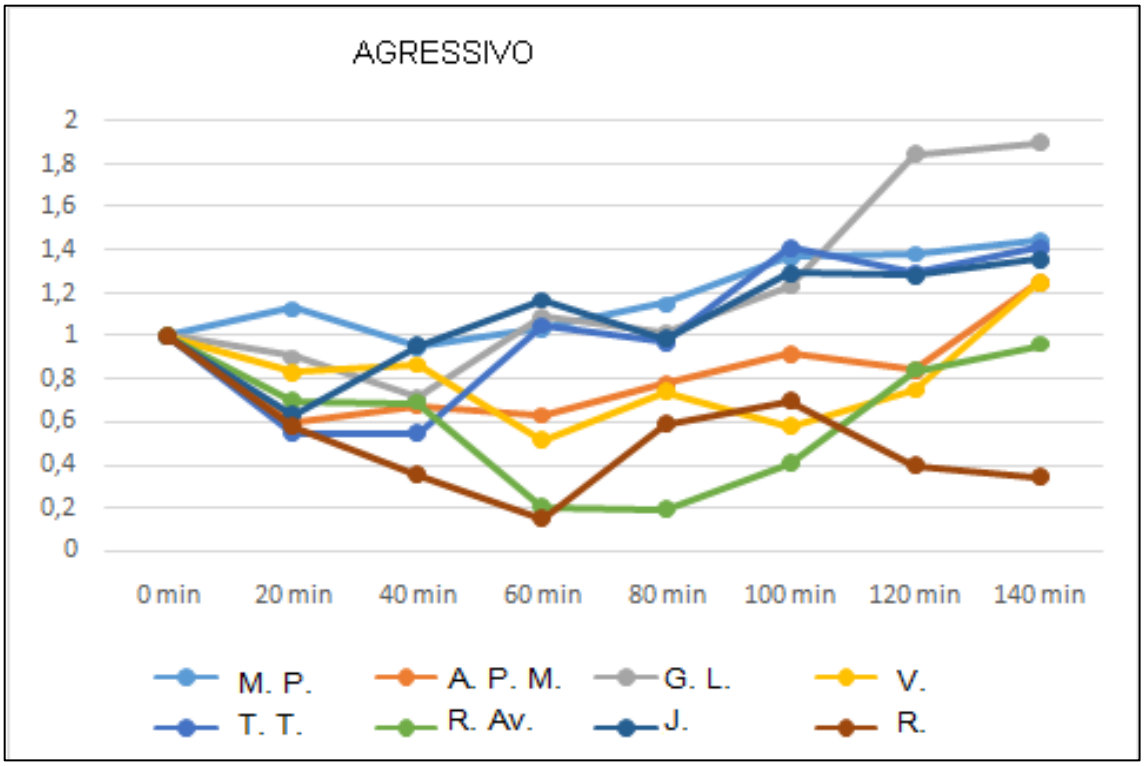


Figura 4: Perfil agressivo – estudantes da primeira turma

Fonte: elaborada pelos autores

Conforme observado na Figura 4, as curvas de risco ficaram muito próximas. Algumas razões foram listadas para o resultado esperado não ser tão nítido: ou o tempo do jogo foi curto para que o perfil agressivo começasse a gerar muito retorno e o conservador perder muito dinheiro, ou os valores dos aluguéis estavam muito baixos – não compensando o investimento inicial.

Após quatro semestres aplicando a dinâmica, e como não era possível aumentar o tempo da aula, foi realizado um estudo para adaptar os valores pagos dos aluguéis das propriedades. Para a turma do 1º semestre de 2018 (quinta vez em que a dinâmica foi aplicada), ficou definido que seria considerado um aumento de 400% no valor padrão do aluguel. Para tal, foi necessário adaptar todo o tabuleiro, bem como as cartas.

O monitor da disciplina teve liberdade para adaptar o tabuleiro, objetivando tornar o ambiente do jogo mais atraente e divertido para os alunos. Assim, foram substituídos os nomes das propriedades pelos nomes das disciplinas do curso, vinculados nomes comuns a algumas instituições da universidade, tais como: diretório acadêmico, restaurante universitário etc. Além disso, o monitor propôs um novo dinheiro que recebeu o nome e a foto do professor em sua impressão.

Para verificar se as mudanças trouxeram o resultado esperado, o professor utilizou apenas um desses tabuleiros adaptados, e pediu que os demais grupos seguissem as regras anteriores. Os resultados obtidos pelo grupo de controle (que jogou a versão tradicional do jogo) e do grupo teste (que jogou com as novas regras e adaptações) são verificados na Figura 5.

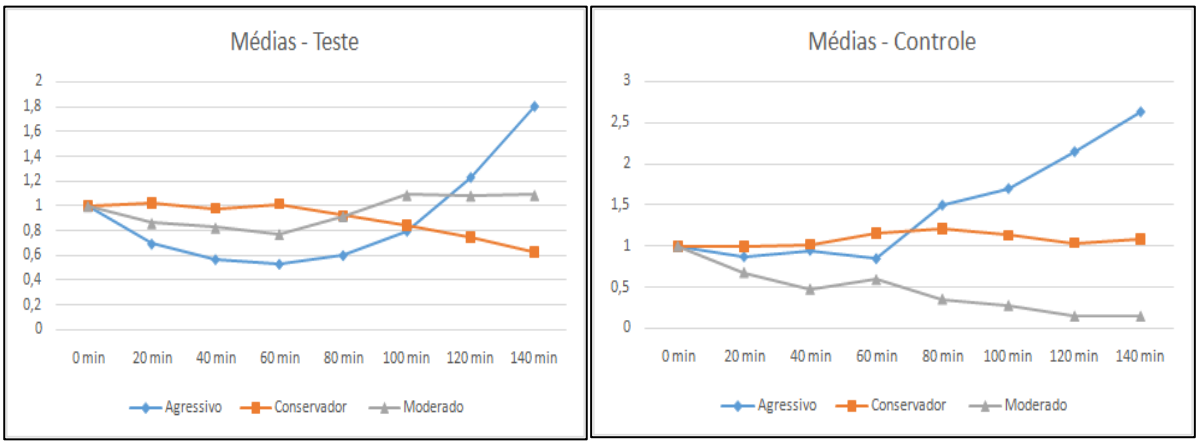


Figura 5: Comparação de resultados entre os grupos de controle e teste

Fonte: elaborado pelos autores

Como demonstrado na Figura 5, os resultados com o tabuleiro adaptado foram mais expressivos, pois apesar do curto tempo, a alteração nos valores fez com que o retorno dos investimentos acontecesse em tempo hábil de atividade, facilitando o entendimento da análise proposta. O que foi corroborado pela aluna L.F. em seu depoimento:

> No meu grupo, um dos jogadores conservadores ganhou dinheiro diversas vezes com cartas de sorte, e a gente estava jogando no tabuleiro normal. Ele acabou até com mais dinheiro que um dos moderados, e eu, que era agressiva, tive o "azar" de comprar as propriedades mais caras, mas não tive tempo de recuperar meu dinheiro gasto. Quando a gente viu os gráficos, deu para entender porque nossas médias ficaram tão próximas. (L.F.)

Com a confirmação de que as adaptações geraram resultados mais próximos ao esperado, no semestre seguinte, foram preparados mais cinco conjuntos de tabuleiros adaptados. Por ocasião dessa prática, foi mantido ainda um grupo de controle, jogando com as regras antigas. O resultado manteve a convicção de que a regra adaptada surtiu melhor efeito.

Como as propriedades do jogo geravam fluxos de caixa, alvitrou-se a possibilidade de abarcar também conceitos de análise de investimento – outro conteúdo importante da disciplina. O que foi realizado com a turma do segundo semestre de 2018.

De acordo com a duração da aula, das 18h às 22hs, e com a experiência adquirida na aplicação do jogo nos seis semestres anteriores, ficou estabelecido que seriam destacados alunos para registrar o fluxo de caixa de cada propriedade, de acordo com os períodos de 20 minutos (equivalentes a um ano comercial). Dessa forma, foi gerado um fluxo de caixa de 8 períodos (anos). A coleta de dados para posterior análise e discussão obedeceu ao seguinte protocolo: os preços das propriedades foram registrados como os 'investimentos iniciais' e os aluguéis pagos pelos adversários foram considerados as receitas dos investimentos. Dessa forma, ao final do jogo, foram gerados os fluxos de caixa de todas as propriedades do tabuleiro.

Os saldos de cada propriedade foram registrados e analisados no software MS Excel. O desempenho individual e coletivo das propriedades foi registrado, e foram calculados o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e o *payback* de cada propriedade, utilizando como fluxo de caixa as perdas ou ganhos a cada vinte minutos.

Para fins de esclarecimento, entende-se VPL como a diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa, ou seja, o valor atual e absoluto (em moeda) do investimento (CUNHA; CRUZ; MARIANO, 2017); TIR como a taxa que iguala o valor presente do somatório das receitas líquidas futuras ao valor do investimento – é a rentabilidade percentual de um investimento, e; o período de *payback*, ou apenas *payback*, é tempo de recuperação do investimento, ou seja, o número de períodos em que o investimento realizado é resgatado.

Na semana seguinte, os resultados foram apresentados aos alunos, que debateram acerca de quais foram as melhores opções de investimento e quais as razões acerca do desempenho de cada propriedade. Dessa forma, as atividades realizadas foram: (i) alunos jogam o jogo; (ii) geração do fluxo de caixa; (iii) identificação dos indicadores – TIR, VPL e *payback*; (iv) separação dos negócios rentáveis; (v) uso da média dos retornos desses negócios rentáveis para ensinar custo de oportunidade.

Todos os resultados que serão demonstrados na sequência foram apresentados aos alunos na aula seguinte à aplicação do jogo, gerando inferências relacionadas ao ensino do conteúdo com a prática do jogo, reforçando a assimilação da matéria. Os resultados individuais de cada propriedade resultaram em um fluxo de caixa de oito períodos, oferecendo aos alunos a oportunidade de acompanhar, em tempo real, a evolução do fluxo de caixa durante o jogo, utilizando como taxa base para cálculo de VPL e TIR o total de 8%, rendimento próximo ao da poupança à época e definido como taxa mínima de atratividade (TMA) para a realização do exercício. As tabelas 1, 2, 3 e 4 mostram o resultado de todas as propriedades existentes no jogo.

Tabela 1: Fluxo de caixa, VPL e TIR de todas as propriedades compradas no primeiro período do jogo

LOCAL	Períodos (anos)									TIR (%)	VPL (R$)
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
COPACABANA	-240	0	0	200	100	300	100	300	100	35	488,54
OSCAR FREIRE	-400	0	200	0	400	0	400	0	200	27	425,60
IBIRAPUERA	-280	120	120	120	0	120	120	120	0	32	256,56
AV JK	-180	70	0	70	70	70	0	0	140	22	115,11
VIEIRA SOUTO	-140	50	50	50	0	0	100	50	50	26	108,06
AV ENG LUIS CARLOS	-180	70	0	0	70	140	70	0	0	18	75,66
AV PAULISTA	-120	0	40	0	80	40	40	40	40	19	70,48
BRIGADEIRO FARIA LIMA	-200	0	0	80	0	80	0	160	80	13	54,53
25 DE MARÇO	-100	60	0	0	30	0	0	90	30	19	46,33
METRO CONSOLAÇÃO	-200	0	50	100	50	0	0	100	0	10	17,35
NITEROI	-140	50	50	0	0	0	50	0	50	10	7,69
IPANEMA	-220	0	90	0	0	90	90	0	0	5	- 24,87
AV SUMARÉ	-60	10	0	0	10	0	20	0	0	-9	- 30,79
CIA ELETRICA	-150	0	0	32	0	92	36	0	0	1	- 39,30
CIA DE AGUA	-150	0	0	20	24	0	20	0	44	-5	- 80,11
AV ATLÂNTICA	-160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-160,00

Fonte: Elaborado pelos autores com os resultados obtidos

Tabela 2: Fluxo de caixa, VPL e TIR de todas as propriedades compradas no segundo período do jogo

LOCAL	Períodos (anos)								TIR (%)	VPL (R$)
	0	1	2	3	4	5	6	7		
JARDIM BOTANICO	-200	100	100	0	50	50	50	150	30	168,14
BARRA DA TIJUCA	-220	90	0	0	90	90	90	90	19	99,97
MORUMBI	-300	0	130	130	0	0	260	0	15	78,50
METRO MARACANA	-350	0	0	0	175	175	0	175	8	- 0,16
LEBLON	-300	0	0	0	130	130	130	0	5	- 34,05

CARIOCA	-200	100	0	0	0	50	50	0	0	- 41,87
AV CIDADE JARDIM	-260	0	0	0	0	0	220	110	4	- 57,18
METRO REPUBLICA	-200	0	50	0	50	50	0	0	-7	- 86,35
PACAEMBU	-260	0	0	0	110	0	0	110	-3	- 114,96

Fonte: Elaborado pelos autores com os resultados obtidos

Tabela 3: Fluxo de caixa, VPL e TIR de todas as propriedades compradas no terceiro período do jogo

LOCAL	Períodos (anos)							TIR (%)	VPL (R$)
	0	1	2	3	4	5	6		
LAGOA RODRIGO DE FREITAS	-320	0	0	0	0	450	150	13 %	80,79

Fonte: Elaborado pelos autores com os resultados obtidos

Tabela 4: Fluxo de caixa, VPL e TIR de todas as propriedades compradas no quarto período do jogo

LOCAL	Períodos (anos)						TIR (%)	VPL (R$)
	0	1	2	3	4	5		
AV SÃO JOÃO	-100	30	0	30	0	0	-21	- 48,41
PCA DA SÉ	-60	0	0	10	0	0	-45	- 52,06

Fonte: Elaborado pelos autores com os resultados obtidos

Devido ao fato de a compra das propriedades ter sido feita conforme a evolução do jogo, algumas propriedades terminaram com menos períodos de fluxo de caixa, como demonstrado nas tabelas acima. Analisando os resultados, foi possível demonstrar aos alunos a inviabilidade dos investimentos que obtiveram taxas negativas de VPL e TIR. Também foi possível dividir as propriedades que obtiveram taxas positivas de TIR em três grupos de risco, conforme o retorno dos investimentos: baixo, médio e alto risco – o que pode ser verificado na Tabela 5.

Tabela 5: TIR, VPL e grau de risco de 15 propriedades com melhores resultados

LOCAL	TIR (%)	VPL (R$)	RISCO
COPACABANA	35	488,54	BAIXO
IBIRAPUERA	32	256,56	BAIXO
JARDIM BOTANICO	30	168,14	BAIXO
OSCAR FREIRE	27	425,60	BAIXO
VIEIRA SOUTO	26	108,06	BAIXO

AV JK	22	115,11	BAIXO
AV PAULISTA	19	70,48	MÉDIO
25 DE MARÇO	19	46,33	MÉDIO
BARRA DA TIJUCA	19	99,97	MÉDIO
AV ENG LUIS CARLOS	18	75,66	MÉDIO
MORUMBI	15	78,50	MÉDIO
LAGOA ROD FREITAS	13	80,79	ALTO
BRIGADEIRO FARIA LIMA	13	54,53	ALTO
METRO CONSOLAÇÃO	10	17,35	ALTO
NITEROI	10	7,69	ALTO

Fonte: Elaborado pelos autores com os resultados obtidos

As propriedades consideradas de baixo risco geraram retornos significativos, demonstrando, além de serem viáveis, também serem atrativas em relação à taxa de juros definida como TMA. As propriedades de médio risco alcançaram resultados positivos, porém não tão expressivos, abrindo oportunidade para analisar outros investimentos com retornos mais seguros. Já as propriedades de alto risco, praticamente, não geraram retorno, ou seja, não valeu a pena para o investidor ou empreendedor correr o risco, ou, ao menos, valeu como informação para um processo de decisão.

Unindo o conteúdo teórico apresentado em sala de aula com a prática executada durante o jogo, os alunos puderam entender a importância do fluxo de caixa devidamente registrado para que pudessem calcular outros índices de desempenho financeiro. Do total de 28 propriedades presentes no jogo, 13 chegaram ao final do jogo com valores de VPL e TIR negativos, ou seja, foi elucidado que nestes casos o investimento feito não obteve retorno, demonstrando a sua inviabilidade financeira.

Entre as oito propriedades que obtiveram números de VPL e TIR positivos, destacamos os resultados e o período de *payback* simples na tabela 6.

Tabela 6: Resultados de VPL, TIR e *payback* das propriedades com melhores resultados.

LOCAL	**TIR (%)**	**VPL (R$)**	***PAYBACK* (anos)**
COPACABANA	35	488,54	3,4
IBIRAPUERA	32	256,56	2,3
JARDIM BOTANICO	30	168,14	3
OSCAR FREIRE	27	425,60	3,5
VIEIRA SOUTO	26	108,06	2,8
AV JK	22	115,11	3,5

AV PAULISTA	19	70,48	4
25 DE MARÇO	19	46,33	6,1
BARRA DA TIJUCA	19	99,97	4,4
AV ENG LUIS CARLOS	18	75,66	4,28
MORUMBI	15	78,50	5,1

Fonte: Elaborado pelos autores com os resultados obtidos

Os resultados obtidos nestas propriedades permitiram extrair algumas conclusões, tal como a propriedade que obteve maior VPL e TIR foi uma das que tiveram maior valor de investimento inicial e apenas conseguiu obter retorno após três períodos (anos) do jogo. Quer dizer, caso houvesse menos tempo de jogo, a propriedade terminaria em prejuízo. Esse fato foi importante para os alunos assimilarem os fatores externos, sobre os quais não há controle, como o risco envolvido em um empreendimento ou investimento, o tempo de retorno do investimento e a necessidade de capital de giro (FROST; MATTA; MACIVOR, 2019).

Desta forma, os alunos tiveram a oportunidade de ver as variações de fluxo de caixa em tempo real, participando do processo de forma ativa, um dos preceitos da educação empreendedora (FILION, 2007). Esta atividade se propôs a, após reforçar os conceitos de fluxo de caixa e valor presente líquido, iniciar as discussões sobre taxa mínima de atratividade, *payback*, fluxo de caixa descontado e custo de oportunidade, demonstrando futuramente que a aceitação ou recusa de um projeto ou plano financeiro é feita através da comparação da TIR encontrada e a taxa mínima de atratividade exigida pelo investidor ou empresa (ASSAF NETO, 1992). O que se demonstrou efetivo, conforme o relato do aluno K.F.:

> Foi muito interessante utilizar um jogo que sempre joguei para me ajudar a aprender. Possuo um pouco de dificuldade em finanças, e sem dúvidas, usar o jogo 'quebrou' um pouco do medo da matemática, mas ficou fácil de entender e acompanhar o período de *payback* das propriedades, entender o fluxo de caixa e como usar ele para calcular a TIR e o VPL.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo apresentar a experiência de utilizar o jogo de tabuleiro Banco Imobiliário, no contexto de ensino de finanças em um curso de processo gerenciais com ênfase em empreendedorismo, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem. Na tentativa de criar uma narrativa da construção de um jogo com o propósito pedagógico de desenvolver conceitos relacionados a finanças, foram intercalados textos inspirados nos relatos dos idealizadores das adaptações do jogo com os resultados e dados obtidos a partir do jogo e com depoimentos de alguns alunos sobre a experiência.

Autores como Henrique e Cunha (2008) e Almeida, Cordeiro, Silva (2018) identificaram que os principais métodos de ensino e aprendizagem em cursos com ênfase em empreendedorismo utilizam a integração de métodos tradicionais de ensino com simulação de negócios, jogos empresariais, práticas de orientação e grupos de discussão sobre as atividades realizadas. Percebeu-se que o uso do jogo de tabuleiro trouxe uma experiência familiar que afetou positivamente o interesse e a motivação dos alunos da disciplina, elevando a integração e interação entre os mesmos, demonstrando ser uma ferramenta pedagógica de baixo custo com potencial de utilização em larga escala (SU, 2016).

Este trabalho leva a refletir sobre a implementação de estratégias de jogos de tabuleiro na educação. A experiência relatada demonstrou a necessidade de adequar o jogo Banco Imobiliário para que fossem alcançados os propósitos educacionais planejados para a atividade. Por esta perspectiva, este trabalho traz um olhar original para o uso de jogos na educação, pois trata de seu processo de construção para o ensino de finanças.

Acredita-se que a experiência do Banco Imobiliário possa ser reproduzida com sucesso em outros níveis de ensino, como fundamental e médio. Pensar formas de promover tanto a educação financeira como a educação empreendedora tem sido objetivo de políticas públicas em diversos países (LACKÉUS, 2013, 2015). Nesse cenário, o uso de um jogo de tabuleiro para educação financeira condiz com a realidade carente da maioria das escolas públicas brasileiras, porque demanda poucos recursos para que seja implementado.

Esse estudo espera ter trazido uma contribuição no sentido de incentivar outros docentes a pensarem na diversificação de suas práticas pedagógicos, assim como para chamar a atenção de que não são necessários altos investimentos para usar jogos no processo de ensino-aprendizagem.

Recomendações para estudos futuros englobam pesquisar o impacto do uso de jogos de tabuleiro na motivação, interesse e engajamento dos estudantes em sua vida acadêmica em longo prazo e explorar o processo de planejamento de experiências com jogos na educação. Também se recomenda uma apropriação mais crítica destas estratégias de aprendizagem, além do aprofundamento do tema por outros pesquisadores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lucas Rodrigo Santos de; CORDEIRO, Eugênia de Paula Benício; SILVA, Josebede Angélica Guilherme da. Proposições acerca do Ensino de Empreendedorismo nas Instituições de Ensino Superior Brasileiras: uma Revisão Bibliográfica. **Revista de Ciências da Administração**, Florianópolis, p. 109-122, dez. 2018. ISSN 2175-8077.

ARRUDA, Carlos; BUCHART, A.; DUTRA, Michele. Sebrae–estudos teóricos referências sobre educação empreendedora: Relatório da Pesquisa Bibliográfica sobre empreendedorismo e educação empreendedora. **Belo Horizonte: SEBRAE**, 2016.

ASSAF NETO, Alexandre. Os métodos quantitativos de análise de investimentos. **Caderno de Estudos**, n. 6, p. 01-16, 1992.

BAIDOO, Samuel Tawiah; BOATENG, Elliot; AMPONSAH, Mary. Understanding the determinants of saving in Ghana: Does financial literacy matter?. **Journal of international development**, v. 30, n. 5, p. 886-903, 2018.

BEL, Sarah; EBERLEIN, James. Why financial literacy matters for development. **Organisation for Economic Cooperation and Development. The OECD Observer**, n. 303, p. 28, 2015.

BIZZOTTO, Carlos Eduardo Negrão; DALFOVO, Oscar. Ensino de empreendedorismo: uma abordagem vivencial. **ENCONTRO DE ESTUDOS SOBRE EMPREENDEDORISMO E GESTÃO DE PEQUENAS EMPRESAS–EGEPE**, v. 2, p. 142-153, 2001.

BRENNAN, Ross; VOS, Lynn. Effects of participation in a simulation game on marketing students' numeracy and financial skills. **Journal of Marketing Education**, v. 35, n. 3, p. 259-270, 2013.

COGHLAN, Catherine L.; HUGGINS, Denise W. "That's not fair!": A simulation exercise in social stratification and structural inequality. **Teaching Sociology**, v. 32, n. 2, p. 177-187, 2004.

COSTA, Simone. (16 de maio 2014). A hora dos profissionais de finanças é agora. **Revista Exame**. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/carreira/hora-dos-profissionais-de-financas/>. Acesso em: 15/05/2019.

CORRÊA, Paloma Busanello; NIVEIROS, Sofia Ines; JÚNIOR, João Bosco Arbués Carneiro. Ambientes de aprendizagem: estudo da aplicação de jogos de empresas nas IES dos cursos de ciências contábeis do estado de Mato Grosso. **Revista Estudo & Debate**, v. 26, n. 2, 2019.

CUNHA, Robson Moreira; CRUZ, Eduardo Picanço; MARIANO, Sandra Regina Holanda. **Introdução a finanças para empreendedores**. Niterói: Eduff, 2017.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**, v. 2, p. 15-41, 2006.

DO PRADO, Laíse Lima. Educação lúdica: os jogos de tabuleiro modernos como ferramenta pedagógica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 2, 2019.

FILION, Louis Jacques.**O Empreendedorismo como tema de estudos superiores**. Palestra proferida no Seminário:"A universidade formando empreendedores", 2007.

FROST, Raymond D.; MATTA, Vic; MACIVOR, Erin. Assessing the efficacy of incorporating game dynamics in a learning management system. **Journal of Information Systems Education**, v. 26, n. 1, p. 6, 2019.

GRAHAM, John R. Using CFO surveys as a motivational tool to teach corporate finance. **Financial Review**, v. 46, n. 2, p. 193-205, 2011.

HENRIQUE, Daniel Christian; CUNHA, Sieglinde Kindl da. Práticas didático-pedagógicas no ensino de empreendedorismo em cursos de graduação e pós-graduação nacionais e internacionais. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 9, n. 5, p. 112-136, 2008.

HINDLE, Kevin. A grounded theory for teaching entrepreneurship using simulation games. **Simulation & Gaming**, v. 33, n. 2, p. 236-241, 2002.

JÖTTEN, Marina; CAMARA, Alessandro Eloy. Kapiwara: Um Jogo de Tabuleiro Cooperativo Ecológico-Pedagógico sobre o Rio Pinheiros e suas Capivaras. **Design & Tecnologia**, v. 7, n. 13, p. 110-122, 2017.

JUNIOR, Rodrigo de Castro Teixeira et al. Finance Game: Um Jogo de Apoio à Educação Financeira. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, n. 1, 2015.

KEFELA, Ghirmai. Implications of financial literacy in developing countries. **African Journal of Business Management**, v. 5, n. 9, p. 3699, 2011.

KIRNEW, Lisandra Costa Pereira et al. JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 10, n. 3, p. 107-118, 2019.

LACKÉUS, Martin. Developing entrepreneurial competencies. **An action-based approach and classification in entrepreneurial education, Chalmers University of Technology, Gothenburg**, 2013.

LACKÉUS, Martin. Entrepreneurship in education: What, why, when, how. **Background Paper**, 2015.

LAVALLE, Adrián Gurza. Participação: valor, utilidade, efeitos e causa. **Efetividade Das Instituições Participativas No Brasil: Estratégias De Avaliação**, p. 33, 2011.

LEANING, Marcus. A study of the use of games and gamification to enhance student engagement, experience and achievement on a theory-based course of an undergraduate media degree. **Journal of Media Practice**, v. 16, n. 2, p. 155-170, 2015.

MACHADO, Eduardo Bomfim; NAGEM, Ronaldo Luiz; LIMA, Suryam Guimarães. Analogias em negociação estratégica e o uso de jogo de tabuleiro para o aprendizado na Graduação Tecnológica. **Formação@ Docente**, v. 9, n. 1, p. 38-57, 2017.

MATHIAS, Washington Franco; GOMES, José Maria. **Matemática financeira**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MATTLIN, Mikael. Adapting the diplomacy board game concept for 21st century international relations teaching. **Simulation & Gaming**, v. 49, n. 6, p. 735-750, 2018.

MOBERG, Kåre et al. How to assess and evaluate the influence of entrepreneurship education: A report of the ASTEE project with a user guide to the tools. 2014.

MOIZER, Jonathan et al. Simulations and games: Overcoming the barriers to their use in higher education. **Active Learning in Higher Education**, v. 10, n. 3, p. 207-224, 2009.

MURCIA, Juan Antonio M. **Aprendizagem através do jogo**. Artmed Editora, 2005.

NASCIMENTO, Isadora et al. Aprendizagem baseada em jogos: experiência no ensino de Física. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2019. p. 414.

OCDE. **From Criativity to Initiative - building entrepreneurial competences in school**. Entrepreneurship360 Guidance Notes to teachers and school managers. France, 2016.

PAINO, Maria; CHIN, Jeffrey. Monopoly and critical theory: Gaming in a class on the sociology of deviance. **Simulation & Gaming**, v. 42, n. 5, p. 571-588, 2011.

PANOSSO, Mariana Gomide; GRIS, Gabriele; SOUZA, Silvia Regina de. Efeitos de um jogo de tabuleiro sobre a seleção e consumo de alimentos por crianças. **Revista Psicologia e Saúde**, v. 10, n. 2, p. 103-123, 2018.

RAMANI, Geetha B.; SIEGLER, Robert S. Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. **Child development**, v. 79, n. 2, p. 375-394, 2008.

RAMANI, Geetha B.; SIEGLER, Robert S.; HITTI, Aline. Taking it to the classroom: Number board games as a small group learning activity. **Journal of educational psychology**, v. 104, n. 3, p. 661, 2012.

RODRIGUES, Eduardo Ribeiro; MATIAS, Alberto Borges. Ensino em administração: proposta do conteúdo programático da área de Finanças/Teaching Administration: Proposal Of The Program Content. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 17, n. 2, p. 245, 2016.

ROSADAS, Carolina. " Quem sou eu? Jogo dos vírus": uma nova ferramenta no ensino da virologia. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 36, n. 2, p. 264-268, 2012.

SANCHES, Rosivar Marra Leite; BATISTA, Silvia Cristina Freitas; DE SOUZA MARCELINO, Valéria. Sala de Aula Invertida em aulas de Matemática Financeira Básica no Ensino Médio: reflexões sobre atividades e recursos didáticos digitais. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 1, p. 476-485, 2019.

SARDONE, Nancy B.; DEVLIN-SCHERER, Roberta. Let the (board) games begin: Creative ways to enhance teaching and learning. **The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas**, v. 89, n. 6, p. 215-222, 2016.

SAVOIA, José Roberto Ferreira; SAITO, André Taue; SANTANA, Flávia de Angelis. Paradigmas da educação financeira no Brasil. **Revista de Administração pública**, v. 41, n. 6, p. 1121-1141, 2007.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez editora, 2017.

SU, Chung-Ho. The effects of students' motivation, cognitive load and learning anxiety in gamification software engineering education: a structural equation modeling study. **Multimedia Tools and Applications**, v. 75, n. 16, p. 10013-10036, 2016.

THEODORO, Flavio RF; DE ALMEIDA, Vera Lia Marcondes Criscuolo. O uso da matemática para a educação financeira a partir do ensino fundamental. 2010.

VIDIGAL, Igor G. et al. Metodologias lúdicas no ensino de engenharia. **Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação**, v. 5, n. 1, p. 11, 2019.

VIEIRA, Elisabete Fatima Simoes. WHAT DO WE KNOW ABOUT FINANCIAL LITERACY? A LITERATURE REVIEW. **Marmara Journal of European Studies**, v. 20, n. 2, 2012.

VON WANGENHEIM, Christiane Gresse et al. Desenvolvimento e Avaliação de um Jogo de Tabuleiro para Ensinar o Conceito de Algoritmos na Educação Básica. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 03, p. 310, 2020.

XAVIER, Laysla da Silva; MENESES, Leonardo Figueiredo de; CAVALCANTE, Márcio Balbino. Ensinando geodiversidade a partir de jogos didáticos. **GeoTextos**, v. 13, n. 2, 2017.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 Edição. **Porto Alegre: Ed Bookman**, 2005.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

DOS PERIÓDICOS CIENTÍFICOS PARA A SALA DE AULA: AS MÍDIAS SOCIAIS COMO FONTE DE INFORMAÇÃO

FROM SCIENTIFIC JOURNALS TO CLASSROOM: SOCIAL MEDIA AS A SOURCE OF INFORMATION

Daniele Souza[1] [danisorris@hotmail.com]

Claudia Jurberg[1,2] [cjurberg@yahoo.com.br]

1.Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz

2. Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis/UFRJ

RESUMO

Por mais de três séculos, a ciência esteve restrita ao ambiente acadêmico e sua divulgação ocorria, exclusivamente, entre os cientistas. Posteriormente, os resultados das pesquisas científicas foram objeto de interesse da imprensa tradicional. Nas últimas décadas, a ciência conquistou novos espaços de divulgação com as mídias sociais. O objetivo deste estudo foi identificar a capacidade dos perfis de periódicos científicos em mídias sociais como instrumento para auxiliar a divulgação científica pelos docentes em sala de aula no Ensino Fundamental. A metodologia de grupo focal presencial e virtual foi adotada e uma análise de conteúdo avaliou as respostas, cujos resultados indicam que as mídias sociais têm potencial para o uso em apoio aos docentes na divulgação cientifica. Os participantes apontaram-na como recurso renovador ao ensino e capaz de contribuir tanto na atualização dos docentes como para alertar os jovens sobre vulnerabilidade no consumo de desinformação em ciência, mostrando a importância da busca por autenticidade e veracidade das informações na internet em contraposição à expansão e ao risco de propagar notícias falsas.

PALAVRAS-CHAVE: educação; mídias sociais; periódicos científicos; divulgação científica; desinformação.

ABSTRACT

For more than three centuries, science has been restricted to the academic environment and its dissemination occurred exclusively among scientists. Afterwards, the results of scientific research became interesting to the traditional press. Over the past few decades, science has conquered new spaces for dissemination through social media. The aim of this study was to identify the ability of scientific journals profiles on social media as an instrument to assist scientific dissemination by teachers in classroom of elementary school. Face-to-face and virtual focus group methodology was adopted, and content analysis evaluated the responses, which results indicate that social media has the potential to be used as a support for teachers in scientific dissemination. Participants identified it as an innovation for teaching with the aim of contributing both to teachers being updated and young people being alerted about disinformation in science, showing how crucial it is to search for authenticity and veracity of online information in opposition to the risk of spreading fake news.

KEYWORDS: *education; social media; scientific journals; popularization of science; disinformation.*

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1566

Recebido em: 19/05/2020 Aprovado em: 29/11/2021 Publicado em: 15/01/2022

INTRODUÇÃO

No século XVI, as controvérsias da ciência mantinham-se restritas aos debates estabelecidos, principalmente, entre os cientistas, verdadeiros "porta-vozes" em seus "púlpitos" direcionados a um público-alvo extremamente especializado. Uma tríade formada, principalmente, por pesquisadores, congressos científicos e periódicos científicos (COLLINS, 1985; BURKETT, 1990; BROSSARD, 2008). Posteriormente, a imprensa tradicional trouxe resultados de pesquisa para dentro dos lares (ANDRADE, 2004; LEGEY et al. 2009), com manchetes sobre novas descobertas na abertura de telejornais, noticiadas nas rádios e estampadas nos jornais impressos e revistas, abordando diversos campos da ciência.

Com o surgimento das mídias sociais, na primeira década deste século, um amplo panorama se abriu, sendo que a utilização das plataformas de mídias como Facebook, Twitter, Instagram, entre outras, foram incorporadas ao dia a dia dos indivíduos e, mais recentemente, como ferramentas de educação e de comunicação científica (COCCHIO e AWAD, 2014), distribuindo assim notícias sobre novas descobertas que passaram a ser compartilhadas tanto por leigos, em um determinado assunto, e que tem seu interesse despertado; como também por especialistas, pesquisadores e outros profissionais, que perceberam que para o cidadão comum defender a ciência, ele precisa compreendê-la (SCHNABEL, 2003).

Diante de um cenário mundial de ascensão das tecnologias de informação e comunicação como instrumentos populares e sua aplicação crescente na educação, esse novo modelo que inclui também a divulgação científica conquistou até os periódicos científicos - antes restritos aos pares. É crescente o número de periódicos científicos que se conscientizaram da importância dessas ferramentas em uma busca pela aproximação de sociedade, políticos, gestores e educadores.

O problema na divulgação de resultados científicos, via mídias sociais, é que nem sempre há o rigor na transmissão da informação pois, diferentemente dos periódicos científicos, onde há uma revisão pelos pares, não há processo de checagem (COCCOHIO e AWAD, 2014). Soma-se a isso, o surgimento nos últimos anos das chamadas fake news ou desinformação.

As *fake news,* como o nome diz em inglês, são informações falsas, fabricadas por um indivíduo ou grupo de indivíduos e que procuram enganar outrem (TANDOC JR, LIM e LING, 2019; LAZER et al., 2018, LEWANDOWSKY et al., 2017; VAN DER LINDEN et al., 2017). Como não é notícia, pois é falsa, passou a ser tratada como desinformação. Esse movimento de disparo de desinformação pelas mídias sociais tornou-se um dos maiores problemas da comunicação deste século, não apenas em processos políticos e eleitorais, na última década (ALLCOTT e GENTZKOW, 2017; GRINBERG et al. 2019; TANDOC JR, LIM e LING, 2019), como na ciência e na saúde, sendo seu impacto incomensurável (SCHEUFELE e KRAUSE, 2019).

Assim, uma reflexão sobre as mudanças de comportamento, culturais e educacionais, incluindo a divulgação científica na sociedade atual, torna-se premente. O termo "divulgação científica", neste estudo, é o adotado por (BUENO, 1984) e que sugere "o envio de mensagens elaboradas mediante a recodificação da linguagem especializada para uma linguagem compreensível a totalidade do universo receptor disponível". E para nós, é preciso refletir além da questão de tecnologias e sua incorporação, mas também as mudanças na sociedade, incluindo o "consumo" da informação sobre a ciência e suas formas de percepção, na relação entre saber/aprendizado, no mundo das redes, do global/local, como indica Martin-Barbero (1998), incluindo o uso "criativamente pedagógico e crítico" dos meios.

O desafio, de acordo com Pretto (2006), é a apropriação das tecnologias de informação e comunicação, a partir da perspectiva da cultura, não somente usando tecnologias como auxílio à educação para simplesmente distribuir informações, com conteúdo e saberes padronizados. Ao contrário, pensar a educação em rede, com fluxo, movimento e valorização da diferença e da perspectiva de produção colaborativa e coletiva de conhecimento,

entendendo as novas formas de expressão, linguagem, sentido, para avançar na lógica de horizontalidade e pluralidade de culturas; isso também se aplica à divulgação científica.

Considerando o contexto de problemas sociais implícitos, sobretudo em países como o Brasil, em que há precariedade nas escolas e as notícias acabam sendo fonte de informações para progressos da ciência, a divulgação científica precisa ser pensada em termos mais simples, como processo e metodologia, não só trazendo aspectos interessantes e revolucionários, como afirmava o pesquisador e jornalista José Reis (2002), ou falsas esperanças, como no campo da ciência e saúde. Ao pensar, também, no quanto existe de investimento público em ciência e no retorno à sociedade, a ideia de tornar as ciências palatáveis e compreensíveis pela população vai ao encontro da iniciativa existente em alguns países por uma busca de uma linguagem simples, os esforços de escrever documentos legais e materiais de divulgação para o público, de uma maneira possível de ser entendida, inclusive contribuindo para a mobilização social.

Nesse sentido, é necessário pensar em novas estratégias, não somente de articulação entre comunicação e educação, mas também para divulgação científica. Ao destacar a importância da comunicação científica, Mueller e Passos (2000) também já ressaltavam as mudanças nas noções de comunicação formal e informal ao longo dos tempos, incluindo os formatos dos tradicionais periódicos científicos impressos em papéis para periódicos e correios eletrônicos.

Em revisão científica sobre o uso e as vantagens do Facebook - para fins de disseminação de resultados de pesquisas, associação de pesquisadores e diminuição da distância entre aprendizado e aplicação, entre outros elementos, Caers e colaboradores (2013) deduziram que existem diversas lacunas a serem preenchidas sobre o uso de mídias sociais, pois a compreensão é fragmentada, sem nuances sobre diferentes países e configurações. Investigando sites de 100 periódicos acadêmicos e científicos, na Finlândia, e acompanhando postagens em mídias sociais, seguidores, compartilhamentos, comentários e menções de artigos, Kortelainen e Katvala (2012) concluíram que as novas ferramentas de Web 2.0 - plataformas com aplicativos e mídias sociais – ainda não são características comuns nos sites dos periódicos científicos.

Mediante esse quadro, as questões que embasaram este estudo são:

1. Os periódicos científicos podem ser fonte para auxiliar os professores da Educação Básica em sala de aula?
2. Qual a opinião de docentes da Educação Básica sobre perfis de periódicos científicos em mídias sociais?

METODOLOGIA

Este artigo objetiva refletir se o conteúdo disponibilizado por periódicos científicos em mídias sociais pode ser utilizado por professores do Ensino Formal na Educação Básica em sala de aula como recurso ao ensino e à aprendizagem.

Inicialmente, foi empreendida uma análise da divulgação de cinco periódicos científicos com mais de quatro milhões de seguidores no Facebook, buscando descobrir formatos, linguagens, assuntos, periodicidade, bem como os subsequentes envolvimentos e participações do público. De forma concomitante, foi realizada uma investigação, a partir de grupos focais com docentes da Educação Básica, com o intuito de se averiguar o potencial do conteúdo dos perfis dos periódicos científicos em mídias sociais, no contexto da educação e de escolas no Rio de Janeiro. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz, sob o número 2.453.477 e, neste relato de experiência, apresentaremos os dados coletados nesta etapa do estudo.

Grupos focais

De acordo com Godoi (2015), a escolha do grupo focal e não um grupo de discussão (GD) é que a metodologia não busca um consenso, e a procura foi por descobrir as percepções dos professores em uma espécie de discussão planejada (KRUEGER, 1994), onde foi possível coletar informações sobre as interações em grupo a partir de tópicos sugeridos (MORGAN, 1997).

Gutierrez (2011) esclarece que a diferença entre grupos focais e GD está no objetivo final:

> *"Enquanto o grupo de discussão utiliza a cooperação dos participantes de modo que - a partir de discussões, matizes, silêncios, ecos da fala - o grupo consiga atingir, ao final, o consenso sobre os objetivos da investigação... Em oposição, o focus group não visa o consenso final, mas sim parte inicialmente de um consenso, ou seja, de uma compreensão e definição sobre o objeto já dada pelo moderador, que durante o processo grupal trata de recolher opiniões e informações sobre esse fato." (Gutierrez, 2011, p.115)*

Godoi (2015) complementa e explica que, do ponto de vista da técnica e da ferramenta, ou seja, na aparência formal, grupo de discussão (GD) e grupo focal mantêm semelhanças, pois procuram registrar discursos que ocorrem em grupo. Porém, para a autora (2015), possuem objetivos e formas variadas desde o posicionamento epistemológico até as tarefas do moderador.

Em nossa pesquisa, os grupos focais ocorreram tanto de forma presencial, quanto digital, via aplicativo WhatsApp. A possibilidade de reunir profissionais, cuja carga horária de trabalho varia muito, em um grupo, que pudesse de forma assincrônica e mediada refletir sobre um determinado tópico trouxe a facilidade de explorar essa ferramenta como forma de coleta de dados qualitativos.

A coleta de dados qualitativos aumentou junto com as tecnologias de informação e comunicação. Como um dos grandes desafios dos grupos focais é conseguir reunir os participantes em um único local e num determinado momento, a modalidade digital surgiu para facilitar essa coleta. Porém, novos desafios como a conexão dos participantes selecionados, a informalidade, a diminuição do interesse, a perda de participantes são importantes aspectos a serem refletidos e avaliados entre os ganhos e perdas (REZABEK, 2000).

Participaram professores de escolas particulares e públicas, de diferentes regiões do Rio de Janeiro, socialmente distintas, em escolas situadas em comunidades e bairros centrais. A realização dos grupos focais presencial e digital seguiu um único roteiro pré-determinado com 13 perguntas, abordando desde temas mais gerais a temas mais específicos, no contexto da pesquisa: a busca de informações, o uso de mídias sociais pelos alunos e professores – incluindo a experiência em sala de aula, auxiliando o ensino – e o potencial uso dos materiais dos periódicos científicos. Estas perguntas surgiram a partir de diálogos informais com professores de escolas visitadas, anteriormente à organização dos grupos focais. Esses diálogos informais procuraram responder aos nossos questionamentos sobre os periódicos científicos como fonte de informação auxiliar aos professores da Educação Básica em sala de aula e a opinião deles sobre perfis de periódicos científicos em mídias sociais; e se esse conteúdo poderia ser útil como estratégia de divulgação científica.

Foram realizados dois grupos focais, sendo o presencial em áudio gravado e depois transcrito; e outro digital, via WhatsApp, cujo conteúdo foi salvo para avaliação. Para análise do conteúdo, utilizamos a metodologia proposta por Laurence Bardin (2016). Iniciamos com uma pré-análise e "leitura flutuante", na qual obtivemos as primeiras "impressões e orientações". Posteriormente, procuramos identificar conteúdos para proceder com uma

"codificação", como sugere Bardin (2016), transformando os comentários escritos e as falas em unidades que permitissem uma descrição das características do conteúdo. Segundo Bardin (2016), a categorização evidencia as diferenças de alguns elementos constituintes para depois agrupá-los em categorias, a partir dos elementos, dessas unidades encontradas. Todos os participantes foram codificados para preservação da identidade. Os códigos adotados foram PP para participante presencial e PO para participante online e, em sequência, foram adotados números para identificação de cada um.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise inicial da pesquisa sobre o uso do Facebook de cinco periódicos científicos, com mais de quatro milhões de seguidores, realizada durante seis meses, nos quais foram avaliadas cerca de 300 postagens, demonstrou que as mídias sociais de periódicos científicos despertam o interesse do público para as pesquisas. Foi detectado um engajamento de mais de 120 mil curtidas, 42 mil compartilhamentos e aproximadamente cinco mil comentários. Embora o potencial de divulgação e acesso a materiais científicos fique claro, mediante o alto número de compartilhamentos e reações nos posts e nas páginas desses periódicos, uma efetiva conversação por meio de comentários e debates foi menos nitidamente encontrada. Na fase inicial do estudo, ficou clara a ampla divulgação das pesquisas, por meio de artigos e edições das revistas. Entretanto, os resultados indicam que diferentes abordagens (vídeos, curiosidades, textos jornalísticos etc.) podem levar a um maior engajamento.

Diante do resultado encontrado nas análises sobre as páginas de periódicos científicos em mídias sociais, procuramos investigar se esse conteúdo despertaria o interesse, também, de docentes do Ensino Formal. Na leitura das transcrições das conversas geradas nos grupos focais presencial e digital, os eixos temáticos relacionados ao objetivo da pesquisa, além das ideias trazidas pelos docentes na discussão, bem como a contextualização da atividade profissional desses professores, contribuíram para a agregação como sugere Bardin (2016) em sete categorias.

Estas categorias foram selecionadas pois representam frases e comentários que se repetiram tanto durante o grupo focal presencial como no grupo focal virtual. São eles: a) busca de informações; b) realidade das escolas; c) mídias sociais: uso por professores; d) mídias sociais: por que usar?; e) mídias sociais: uso por alunos; f) mídias sociais: impressões; g) periódicos científicos: uso para posts.

Como os professores se informam? A categoria "busca por informações" indicou diferentes meios, desde artigos acadêmicos, livros, sites de eventos da área de biologia, de repositórios e de revistas científicas como *Science* e *Nature*, até sites de grupos midiáticos ou notícias divulgadas.

Porém, a fala dos professores, mostrou preocupação constante com a confiabilidade da fonte:

> *"(...)Quando eu vou buscar uma informação, concordo com os colegas, vou buscar em uma fonte confiável, um repositório, uma literatura, até no evento". (PP 5)*
>
> *"Busco as informações na internet, mas em sites confiáveis. Busco referências". (PO 2)*
>
> As diferentes realidades das escolas dos professores, em termos de recursos e métodos utilizados, iniciativas escolares, políticas públicas, materiais didáticos e até problemas surgiram na categoria "realidade na escola":
>
> *"(...) Em alguns livros, existe indicação de literatura, sites de universidades e links para vídeos no YouTube". (PP5)*

"(...) Não tem condições de levar um artigo científico elaborado para os meus alunos trabalharem, porque, muitas vezes, eles não entendem o simples que não é nível didático". (PP2)

Outra questão foi o próprio uso e familiaridade com mídias sociais pelos professores: a maioria afirmou usar com frequência, diferentes mídias, sobretudo para o trabalho, em grupos de ciência no Facebook, grupos de professores no WhatsApp, inclusive como ferramenta de informação e comunicação para a escola. A categoria "mídias sociais: uso por professores" pode ser exemplificada nos seguintes comentários destacados:

"Qualquer brecha na hora do almoço, intervalo, entre uma aula e outra, costumo dar uma olhada: Facebook, Instagram e WhatsApp". (PP1)

"Instagram e WhatsApp. Sempre estou acessando". (PO5)

Na opinião dos professores, a razão para as pessoas usarem as mídias sociais não divergiu da literatura (TORRES, 2009; WHITING e WILLIAMS, 2013; FERREIRA, 2016). Na categoria identificada como "mídia social: por que usar", apareceram itens como entretenimento, trabalho, busca de informação, relacionamento, autoajuda, orientação, costume/hábito/vício, curiosidade, necessidade de exibição/exposição. Além disso, a atualização, com rapidez e eficácia de informações, o acesso à cultura e como passatempo foram outros atributos/fins expressos, corroborando a Teoria dos Usos e Gratificações e estudos como o de Ruggiero (2000) que ressaltam a importância contemporânea da internet e, por conseguinte, das mídias sociais, quando oferecem novas formas de consumo de mídia, sendo um dos componentes e exemplos de gratificação o "companheirismo" que os usuários buscam. Para o autor (2000), essas motivações de usos e ganhos são ingredientes essenciais nos estudos de notícia e audiência.

Importante ressaltar que, desde 1973, Katz, Blumler e Gurevitch descreviam alguns desses padrões de uso da mídia que são, ainda hoje, moldados por expectativas mais ou menos definidas de conteúdo a ser ofertado ao público-alvo e que podem gerar satisfação de acordo com interesses intrínsecos de cada um. Para os autores (1974), o público, naquela época, tinha consciência sobre os motivos que os levavam a utilizar determinada mídia para satisfazer seus interesses que poderiam ser dentro de uma esfera cognitiva (informação e compreensão), afetivos (emocional), para escapar (desconectar-se da realidade), integrativos (nas relações pessoais, familiares, amigos e profissionais).

Como os alunos não fizeram parte da pesquisa, os professores também trouxeram informações sobre o uso de internet e mídias sociais pelos alunos: as respostas convergiram para um uso, muitas vezes, excessivo, sem muito critério para fontes confiáveis, com participação em diferentes mídias sociais e pouco acesso a materiais didáticos, na categoria "mídias sociais: uso por alunos". Muitos alunos já têm telefone e acesso à internet, inclusive compartilhando com alunos que não têm.

"(...) Durante a aula, é muito difícil eles utilizarem com fins pedagógicos, (...) está olhando no Facebook, Instagram, realmente uso pessoal, mas sem fim pedagógico". (PP5)

"A maioria [usa mídias sociais]. Usa smartphone. Eles têm acesso nas escolas (alguns até tem a senha do wifi da escola rsrs), mas também acessam através de seus planos de dados. Em relação à internet na residência, conheço alguns que têm acesso". (PO5)

E quais os benefícios e problemas do uso de mídias sociais? Na categoria "mídias sociais: impressões", os professores trouxeram as suas percepções. Entre os benefícios, o uso contínuo e a habilidade tecnológica natural dos estudantes, embora os professores tenham manifestado a necessidade de canalizar o uso que os alunos já fazem em prol de atividades educacionais, salvaguardando a importância de técnica e fonte.

"(...) eles já nascem na internet, então é usar isso como ferramenta positiva, senão atrapalha todo o ensino e aprendizagem". (PP1)

Entretanto, houve questionamentos quanto à viabilidade de uso das mídias sociais, em decorrência de erros conceituais em materiais divulgados e da própria imaturidade dos estudantes, cujo uso de mídias sociais também foi descrito com palavras bem negativas.

> *"(...) estou sempre na sensação de que eles vão acreditar em qualquer coisa que está ali [na internet]". (PP2)*
>
> *"[uso de mídias sociais pelos alunos] Irrelevante, ruim, insuficiente, fútil". (PO5)*

Alguns professores exemplificaram o uso de mídias sociais e aparatos eletrônicos em sala de aula:

> *"Uso animações e vídeos do Youtube. Os alunos gostam muito. Sempre, ao final dessas atividades, peço um relatório ou passo um questionário". (PO5)*
>
> *"[Um amigo] trabalha, com os alunos, uma página no Facebook, informativa sobre Aedes aegypti, que deu muito certo". (PP2)*

A categoria que trouxe vários subsídios para o questionamento sobre a possibilidade de as mídias sociais de periódicos científicos auxiliarem o Ensino Formal foi a "periódicos científicos: uso para posts". Aqui, é importante frisar que todos os professores participantes dos grupos focais presencial e virtual consideraram viável a utilização dos materiais apresentados, dos periódicos estudados, a despeito de quaisquer dificuldades existentes (presença de internet, computadores, políticas da escola, tamanho do currículo estudantil etc.).

O debate foi uma atividade sugerida por diversos professores, com abordagens diferentes, preferencialmente com artigos e pesquisas que pudessem ser relacionados aos hábitos/vidas dos alunos e materiais didáticos em uso, de alguma forma:

- inserindo o assunto do artigo, ou da pesquisa apresentada pelo periódico, por meio de uma conversa, com a qual os alunos poderiam se identificar, e o professor trouxesse elementos da vida, da realidade deles;
- criando grupos e estimulando a reflexão: por que motivo ocorre o fenômeno da pesquisa? Em seguida, poderiam ser procuradas informações relacionadas ao artigo, em notícias e vídeos, para incrementar a discussão;
- separando o artigo em assuntos temáticos, distribuídos entre grupos da turma, para pesquisa em casa e posterior discussão;
- estimulando o debate em grupos menores, a partir de entrevistas entre os alunos, durante as quais assuntos relacionados pudessem ser abordados na experiência de cada um. Atividade que poderia ser concluída com a leitura do artigo por inteiro, com possíveis explicações.

> *"Podem ser utilizados principalmente [aqueles] que podem influenciar diretamente na faixa etária deles. Esses temas podem ser abordados através de leitura do texto seguido por debate, pesquisas, jogos etc". (PO1)*
>
> *"Poderia levar [o artigo] para casa e na próxima aula trariam um posicionamento sobre o assunto e aí eles iriam debater, para ver se eles mesmos listavam uma relação com esses temas". (PP4)*

De forma bem similar, alguns professores sugeriram rodas de discussão, onde fossem abordados temas relacionados, dentro da faixa etária dos alunos, sendo ou não combinadas com debates, pesquisas de informação e jogos entre os alunos. A pesquisa em grupo também foi colocada como uma forma de os jovens fazerem reflexões sobre os materiais.

> *"Podem ser utilizadas em aula principalmente com oitavo ano e Ensino Médio (Ciências/Biologia), por se tratarem de conteúdos relacionados ao material didático. Pode*

> *ser feita uma roda de discussão desses assuntos, estabelecendo [por exemplo] uma relação da falta de exercícios com doenças cardíacas etc [sobre um dos artigos da revista]". (PO4)*

Outra sugestão foi a possibilidade de a pesquisa (ou o artigo em si), abordando ciência, biologia, evolução, saúde e doenças, ser uma questão de prova, para os alunos lerem com atenção e tentarem emitir alguma opinião a respeito, sobretudo nos casos das escolas sem recursos eletrônicos e tecnologia.

"(...) é o momento que eles estão realmente lendo, isso aqui [artigos e pesquisas apresentados aos professores] seria uma questão de prova". (PP3)

Nas escolas com esses recursos, uma sugestão foi a apresentação do artigo/pesquisa com o datashow, seguida de atividades com o celular, ou computador. Outra ideia seria explicar a questão da busca, da pesquisa, do método científico, até a publicação de um artigo. Por que o assunto, do artigo, da pesquisa, estaria validado? Como seria o rigor dos resultados científicos? E, com isso, levar aos alunos debate mais aprofundado sobre a veracidade das informações e *fake news* ou a desinformação.

> *"É um trabalho de pouco em pouco, mostrando uma coisa de cada vez, tem que ser um trabalho ao longo de um ano (...) fazer a familiarização deles com isso, então, lá no primeiro ano, a gente já começa a fazer relatório de práticas, dentro do formato de artigo científico, ele não leu ainda, ele não sabe o que é, mas ele já se acostuma ao formato: introdução, metodologia ... E aí, de pouquinho em pouquinho, você vai acrescentando os elementos". (PP4)*

Nesse sentido, a curiosidade e o hábito de uso de mídias sociais pelos alunos poderiam ser fatores estimulantes: ao buscar uma notícia relacionada, no exemplo do professor, também poderia ser trabalhada a questão da confiabilidade, do que é verdade, da forma que o texto está escrito, onde está publicado, quando foi publicado, apontando para a possibilidade de uma publicação antiga ser reutilizada de outra forma etc.

Ao encontro do crescimento de uso e publicação de vídeos na internet, os professores mencionaram diversas vezes a utilização de vídeos, por si só, ou plataformas como o YouTube, denotando todo o potencial não só para as revistas, como outras instituições de divulgação científica. Barbero (1996) também sugeriu o uso de vídeos, computador e internet, em prol desse ambiente pedagógico mais crítico, não somente incorporando tecnologias, mas refletindo sobre as mudanças no processo de interação, comunicação, produção e divulgações de dados e o potencial aprendizado nessa nova sociedade conectada.

Há, entretanto, barreiras a serem transpostas, em termos de limitações ao uso de celular em sala e de acesso à internet e laboratórios funcionando. Por outro lado, também não basta só inserir mais tecnologias nas escolas ou fornecer o acesso à internet e mídias sociais, é preciso repensar em como aproveitar essas novas linguagens já tão difundidas entre jovens – *emoticons.* Estes podem ser apontados como uma comunicação não verbal e que vem da junção dos termos em inglês emotion (emoção) + icon (ícone). Além de aplicativos, jogos - desde a escola, diminuindo as distâncias entre modelos educacionais e as realidades descritas pelos professores. Ou seja, é trazer o ensino, o conteúdo, para realidade deles, para o que os alunos gostam e usam em suas vidas, a exemplo das sugestões dos professores. O desafio de pensar a educação em rede, com valorização da diferença e construção coletiva, apropriando as tecnologias de informação a partir da própria cultura não é automático. O ensinar os alunos a usarem as mídias sociais como ferramenta para aprendizado, em bases confiáveis, úteis, é um caminho para que tenham dimensão do potencial das tecnologias, em termos de aprendizado e participação social, para "tornar real" a relação entre cultura, educação e tecnologia.

A despeito dos diversos problemas trazidos, tanto de comportamento dos alunos, quanto estruturais, da escola e da educação, mais do que viável, o uso de mídias sociais foi colocado

como uma saída para renovação e atualização do ensino. Para os professores, os materiais nos periódicos científicos podem ser recursos para trabalhar como funciona o processo de pesquisa, elaboração e divulgação de dados, ou mesmo para utilizar os conteúdos de forma mais simples, em matérias com linguagem acessível aos estudantes. As mídias sociais podem ser, sim, um canal de comunicação mais direto entre instituições de divulgação científica e estudantes, sem se valer de grandes grupos midiáticos (RHEINGOLD, 1996), a partir de atividades na escola que estimulem esse uso mais "consciente" da internet, informando sobre ética, legalidade, confiabilidade da informação etc.

Se existe uma demanda por uma sociedade mais participativa e atuante em questões ligadas à ciência e saúde (EPSTEIN, 2012), a internet não só é um espaço mais democrático, como também de estímulo, desde cedo, para os jovens estudantes aprenderem a fazer esses questionamentos. O estudante pode, então, desempenhar um papel ativo no seu processo de aprendizado, a partir dessa conscientização, aprendendo a demandar informações, questionar dados, para além do conteúdo programático da escola. Isto pode contribuir, também, para sua percepção no mundo e do que pode buscar, onde se engajar ou no que acreditar, no exercício de uma sociedade mais igualitária e justa, exatamente na visão de um cidadão digital mais protagonista, como intitulado por Shirky (2011).

Tendo como base a precariedade do acesso à ciência, sobretudo nas escolas (REIS, 2002), e potencializar o conhecimento do professor (CARVALHO, 2011), é importante considerar as atividades sugeridas em ambos os grupos focais, de trabalhar a discussão de artigos em sala de aula, explicando o tema, a finalidade, o processo, o rigor científico e a apresentação de resultados à comunidade científica, ou mesmo a confiabilidade de um conteúdo na internet. São atividades que podem inclusive trazer a discussão entre comunicação formal e informal, educação formal e informal, além de representar uma forma de compreensão, para as novas gerações, que cresceram com acesso fácil à internet, sobre a importância de credibilidade do conteúdo, verificação da fonte e compromisso com a verdade.

Para tanto, não se pode perder de vista o contexto atual, em que cada vez mais as mídias sociais têm se tornado espaço para divulgação de conteúdos não necessariamente checados, ou verdadeiros, em que as pessoas replicam conteúdo sem conhecê-los (ler/ouvir/assistir ao vídeo) e buscam informações na internet, no Google, sem critério, dando espaço para a propagação da desinformação, as notícias falsas, seja pelo propósito de influenciar a opinião pública ou por interesses econômicos. Cabe ressaltar que, na divulgação da ciência e da saúde, isso não é diferente: um exemplo é exatamente a propagação constante de informações erradas sobre vacinas que tem levado à diminuição do número de pessoas vacinadas, com o potencial retorno de doenças já erradicadas (TOURAL, CORONEL, FERRARI, 2019; SCHEUFELE, KRAUSE, 2019; TANDOC, LIM e LING, 2019).

Por isso, a educação e comunicação se tornam ferramentas ainda mais poderosas, além do próprio papel a ser desempenhando pelos periódicos científicos, de fornecer informação correta, verdadeira. Em relatório da Unesco (2011), já era dada ênfase à Alfabetização Midiática Informacional, na educação e na sociedade, para que os usuários fossem hábeis, em vários sentidos relacionados à informação: localizar, recuperar, organizar, avaliar, inclusive reproduzir e comunicar informações, de forma eficiente, eficaz, com o propósito de tomar decisões e resolver problemas.

O acesso à ciência e às questões de saúde, via mídias sociais dos periódicos científicos, pode ser então mais uma representação de um canal de notícias, vídeos, pesquisas, em uma linguagem mais simples (FELSENFELD, 1981), facilitadora da divulgação científica (REIS, 2002), mas, ao mesmo tempo, potencializadora de instrumentos para professores, em sala de aula, em termos de conteúdos acessíveis e fidedignos ao processo científico e à qualidade da informação.

Perspectiva educacional

Em uma pedagogia educomunicativa, cujo termo se refere a uma interface entre a comunicação e a educação (SOUZA e BRANDELERO,2017), é possível não só fornecer o acesso a tecnologias, mas proporcionar o poder de transformar essas tecnologias em linguagens para construir um mundo diferenciado. Vivemos em contextos sociais, culturais e econômicos diversificados e os avanços tecnológicos, midiático e comunicacionais, permitem que avancemos em infinitas possibilidades sociais, culturais e também no âmbito da pedagogia (SOUZA e BRANDELERO,2017). É importante pensar nas possibilidades de comunicação na sociedade atual e no papel do educador para promover questionamentos e uma atitude crítica, reunindo diversas competências, de forma que não seja a tecnologia a serviço da educação, mas a educação ciente do que representam as tecnologias para sociedade (SOARES, 2014). Sendo assim, podem ser realizados debates e atividades alternativas pelos professores, como criar vídeos, desenvolver blogs de divulgação científica, para estimular o aluno a pensar, ressignificar os conteúdos e ter uma visão mais crítica, fazendo uma conexão com a própria vida e a realidade do país.

E mesmo quando, a exemplo da fala de alguns professores, houver erros conceituais, em materiais observados em outras mídias sociais, diferente dos periódicos, a proposta pode ser exatamente fazer uma análise crítica com os alunos, tentar encontrar o "erro" e descobrir o porquê desse erro (PIASSI e PIETROCOLA, 2009), até confrontando com os perfis mais específicos dos periódicos científicos, se existirem. As mídias sociais poderiam, assim como Piassi e Pietrocola (2009) sugerem com a ficção científica, trazer elementos para serem questionados, na construção de uma visão crítica, a partir da própria experiência e conhecimento do aluno.

A julgar pelas observações dos professores no grupo focal, essas atividades educomunicativas podem ser essenciais para trabalhar a percepção do jovem quanto à autenticidade e veracidade das informações dispostas na internet em um movimento contra a desinformação crescente em ciência (SCHEUFELE, KRAUSE, 2019; TANDOC, LIM e LING, 2019). Também para compreender a ideia de grupo, do caráter perene da internet, para que as atividades desses estudantes não se restrinjam ao hábito de jogos, aplicativos e usos desvinculados da realidade, sem contexto algum e que o uso e a gratificação com as mídias sociais extrapolem o passatempo, as questões afetivas (emocional), ou para escapar (desconectar-se da realidade), como apontavam Katz, Blumler e Gurevitch (1974).

Field e Powell (2001) defendem exatamente a compreensão das pesquisas em desenvolvimento, sobretudo com relação à implicação na vida, colocando a educação informal como um poderoso instrumento. A ideia seria não somente tratar de uma ciência já estabelecida, mas em constante atualização, trazendo os questionamentos pertinentes, éticos, sociais, políticos, inclusive abordando a diferença entre a incerteza advinda do longo processo da pesquisa e de uma pesquisa ruim. As mídias sociais podem, como os autores sugerem, ser úteis para novos métodos em projetos educativos, mais interativos e adaptáveis, com diferentes audiências, conjugando presente e futuro e proporcionando o diálogo necessário nesse processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta pesquisa, consideramos que os perfis de periódicos científicos na internet despertam o interesse dos docentes do Ensino Formal, respondendo ao nosso questionamento inicial e possuem grande potencial. Ao mesmo tempo, levou ao entendimento de como os periódicos científicos já são utilizados e qual o potencial que ainda podem alcançar,

principalmente como fonte de informação junto aos jovens, esclarecendo-os sobre aspectos da ciência, que sofre com ataques de desinformação, principalmente na área da ciência biomédica, onde proliferam conteúdos sobre curas milagrosas, movimentos antivacina, teorias conspiratórias sobre surgimento de doenças, extremamente graves e preocupantes.

Não basta, contudo, que as mídias sociais sejam simples alternativas aos grandes grupos midiáticos, é preciso cultivar a importância de conteúdos embasados, verdadeiros. Existe um enorme cenário a ser explorado pelos periódicos científicos, na internet e nas mídias sociais, não só para divulgação científica, para auxílio aos professores de ciências, mas também contra desinformação. É possível, inclusive, que o processo científico, de estruturação da pesquisa, de validação de informação, possa servir como base para o entendimento sobre a necessidade de se checar informações e não propagar notícias falsas.

Para tanto, é crucial que os periódicos científicos procurem o caminho de uma divulgação científica ampla e inclusiva para a população, em uma linguagem mais simples, atenta aos recursos próprios de comunicação on-line, como concisão, recursos fáticos, formatos multimidiáticos, relacionando os temas da revista com o cotidiano da população, com o contexto do país, a exemplo dos professores em sala de aula. Se houver interesse, podem, inclusive, criar conteúdo especificamente voltado para o público estudantil, como iniciativas já existentes em instituições renomadas.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ALLCOTT, Hunt; GENTZKOW, Mattew. Social media and fake news in the 2016 election. **Journal of Economic Perspectives,** v. 31, n.2, p. 211–236, 2017.

ANDRADE, Lacy Varella Barca de. **Iguarias na hora do jantar: o espaço da ciência no jornalismo diário**. Tese (Doutorado em Educação, Gestão e Difusão em Biociências) Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

BARBERO, Jesús Martín. Heredando el futuro. Pensar la educación desde la comunicación. **Journal Culture and Education**, v 10, p. 17-34, 1998, Doi:10.1174/113564098760604947.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo, Edições 70, 2016.

BUENO, Wilson da Costa. **Jornalismo científico no Brasil. Os compromissos de uma prática dependente.** Tese (Doutorado em Jornalismo e Editoração). Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo. 1984.

BURKETT, Warren. **Jornalismo científico: como escrever sobre ciência, medicina e alta tecnologia para os meios de comunicação**. Rio de Janeiro. Forense Universitária. 1990

BROSSARD, Dominique. Media, scientific journals and science communication: examining the construction of scientific controversies. **Public Understanding of Science**, 18, 2009, Doi: 10.1177/0963662507084398

CAERS, Ralf et al. Facebook: A literature review. **New Media & Society**, v. 15, n. 6, p.982-1002. 2013. Doi: 10.1177/1461444813488061

CARVALHO, Jaciara de Sá. **Redes e comunidades: ensino-aprendizagem pela Internet**. São Paulo. Editora e Livraria Instituto Paulo Freire; 2011.

COCCHIO, Craig; AWAD, Nadia; The Scholarly merit of social media use among clinical faculty. **Journal of Pharmacy Technology**, 30 (2): 61-68. 2014, Doi:10.1177/8755122513518497

COLLINS, Harry. Changing Order: replication and induction in Scientific Practice. **Sage**, London and **Beverly Hills**, CA, 1985, pp. Vii +187

_ Conselho Nacional da Unesco et al. Literacia dos media – Declaração de Braga, In: Pereira, S. Congresso Nacional "Literacia, Media e Cidadania", 25-26 Março, 2011, Braga. Universidade do Minho: Centro de Estudos em Comunicação e Sociedade.

EPSTEIN, Isaac. Comunicação da ciência: rumo a uma teoria da divulgação científica. **Revista Organicom**, v.9, n 16-17, 2012. Doi: https://doi.org/10.11606/issn.2238-2593.organicom.2012.139126

FELSENFELD, Carl. **The plain English movement: panel discussion**. New York: Fordham Law School; 1981.

FERREIRA, Raquel MC. Exposição da audiência aos meios: avanços da abordagem de usos e gratificações. **Revista Famecos**, v.3; n.1,2016.

FIELD, Hyman; POWELL, Patricia. Public understanding of science versus public understanding of research. **Public Understanding of Science**, 10(4), p. 421–426, 2001.

GRINBERG, Nir; JOSEPH, Kenneth; FRIEDLAND Lisa, et al. Fake news on Twitter during the 2016 U.S. presidential election. **Science** 363(6425), p. 374–378, 2019.

GODOI, Christiane Kleinübing. Grupo de discussão como prática de pesquisa em estudos organizacionais. **Revista de Administração de Empresas**, v 55,6, p. 632-644, 2015.

GUTIÉRREZ, Jesús. Grupo de discusión: ¿Prolongación, variación o ruptura con el focus group? **Cinta Moebio**, v.41, p.105-122, 2011.

KATZ, Elihu; BLUMLER, Jay G; GUREVITCH, Michael. Uses and gratifications research. **Public Opinion Quarterly,** v.37,4, p. 509-523, 1973.

KORTELAINEN, Terttu, KATVALA Mari. Everything is plentiful—Except attention. Attention data of scientific journals on social web tools. **Journal Of Informetrics**, v. 6, n. 4, p.661-668, 2012.

KRUEGER, Richard A. Focus groups: a practical guide for applied research. 2nd edition. London: **Sage**, 1994.

LAZER David MJ; BAUM Matthew A; BENKLER Yochai; et al. The science of fake news. **Science**, 359(6380), p.1094–1096, 2018.

LEGEY, Ana Paula; JURBERG, Claudia; COUTINHO, Claudia Maria Lara. Educação científica na mídia impressa brasileira. Avaliação da divulgação de biologia celular em jornais e revistas selecionados. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 3, p. 35-52, 2009.

LEWANDOWSKY, Stephan; ECKER, Ullrich K; COOK, John. Beyond misinformation: understanding and coping with the 'post-truth' era. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, v.6, n.4, p. 353–369, 2017.

MORGAN, David. Focus group as qualitative research. **Qualitative Research Methods Series**, v. 16, 1997.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado; PASSOS, Edilenice. **As questões da comunicação científica e a ciência da informação**. In S. P. M. MUELLER e E. J. L. PASSOS (Orgs.) Comunicação científica. Brasília: Ed. da UnB; 2000.

PIASSI, Luis Paulo; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de 'encontrar erros em filmes'. Educação e Pesquisa, v35, n 3, p. 525-540, 2009.

PRETTO, Nelson de Lucca. **Desafios da educação na sociedade do conhecimento**. Congresso Ibero-Americano Educarede: Educação, Internet e Oportunidades; São Paulo: EducaRede; 2007. In. https://www2.ufba.br/~pretto/textos/sbpc2000.htm

REIS, José. Ponto de vista: José Reis (entrevista). In: MASSARANI, Luísa, MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fátima (Orgs.) **Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, UFRJ; 2002.

REZABEK, Roger J. **On-line focus groups: electronic discussions for research**. Forum: Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research (On-line Journal), Berlin, Germany, v.1, n.1. Jan. 2000.

RHEINGOLD, Howard. **A comunidade virtual**. Lisboa: Gradiva, 1996.

RUGGIERO, Thomas E. Uses and Gratifications Theory in the 21st Century. **Mass Communication & Society**, v.3*,* n.1, p.3–37, 2000.

SCHNABEL, Ulrich God's formula and Devil's contribution: Science in the press. **Public Understanding of Science**, v.12, p.255-259, 2003.

SCHEUFELE, Dietram A., KRAUSE, Nicole M. Science audiences, misinformation, and fake news. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America (PNAS),** v. 116, n. 16, p. 7662-7669, 2019.

SHIRKY, Clay. **A cultura da participação: criatividade e generosidade no mundo conectado**. tradução de Celina Portocarrero. Rio de Janeiro, Zahar, 2011.

SOUZA, Edmilson Gomes, BRANDELERO, Danuzio **A prática pedagógica educomunicativa como estímulo ao diálogo da comunidade escolar: aprendizagem colaborativa e protagonismo juvenil**. IV Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação. VI Seminário Internacional sobre Profissionalização Docente (SIPD/Cátedra Unesco). 2017. In. https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/27771_14226.pdf

SOARES, Ismar de Oliveira. Educomunicação e a formação de professores no século XXI. **Revista FGV Online**, 2014, v.4, n.1, p.19-34. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/revfgvonline/article/view/41468.

TANDOC JR., Edson C; LIM, Darren; LING Rich. Diffusion of disinformation: how social media users respond to fake news and why. Journalism, p. 1-18, 2019 Doi: 10.1177/1464884919868325

TORRES, Claudio. **A bíblia do marketing digital: tudo o que você queria saber sobre marketing e publicidade na internet e não tinha a quem perguntar**. São Paulo: Novatec Editora; 2009.

TOURAL, Carlos; CORONEL, Gabriela; FERRARI, Polliana (Orgs.). **Big Data e Fake News na sociedade do (des) conhecimento**, 1 ed., Aveiro, Ria Editoral, 2019.
VAN DER LINDEN, Sander; MAIBACH, Edward; COOK, John, et al. Inoculating against misinformation. **Science,** 358(6367), p. 1141–1142. 2017.

WHITING, Anita; WILLIAMS, David Lindsey. Why people use social media: a uses and gratifications approach, **Qualitative Market Research: An International Journal**, v. 16, I: 4, p.362-36. 2013.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

ANÁLISE DOS TRABALHOS PUBLICADOS NAS ATAS DO ENPEC SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES SURDOS

ANALYSIS OF THE PAPERS PUBLISHED IN THE ENPEC ACTS ON SCIENCE TEACHING FOR DEAF STUDENTS

Carolina Saraiva dos Santos [carolina.saraiva2011@gmail.com]

Pedro Miranda Junior [pedro.mjr@ifsp.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - campus São Paulo

RESUMO

A educação de surdos no Brasil tem passado por diferentes momentos, nos quais foram empregadas as distintas formas de comunicação: língua de sinais, oralismo, comunicação total e bilinguismo. Dentre elas, destaca-se o bilinguismo com maior aceitação na educação de surdos, em que a Libras é utilizada como primeira língua e o Português, na modalidade escrita, como segunda língua. A comunicação é fundamental para realizar uma boa educação e, nesse sentido, diversas pesquisas na área de Ensino de Ciências com estudantes surdos são realizadas com finalidade de desenvolver práticas pedagógicas para aperfeiçoar processos de ensino e aprendizagem, contribuindo para inclusão de surdos na sociedade. Para estudo das atuais tendências das pesquisas sobre o Ensino de Ciências para estudantes surdos, este trabalho, de cunho bibliográfico, tem por objetivo analisar os artigos com esta temática publicados nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 1997 a 2019. O presente trabalho visa contribuir para reflexão da Educação de surdos e para o estudo das tendências das pesquisas sobre Ensino de Ciências para estudantes surdos. A partir dos dados coletados, observa-se um aumento no número de publicações no decorrer das edições do ENPEC; no entanto este tema de pesquisa ainda é pouco explorado. Na análise dos 39 artigos selecionados, por meio das categorias de análise estabelecidas, destacamos que a maioria deles é de natureza empírica, abarca pesquisas do tipo pesquisa participante e estudo de caso, abrange em especial o Ensino de Química e o Ensino de Física e discute as contribuições do bilinguismo para o processo de ensino e aprendizagem. A análise evidenciou que Lacerda e Quadros são as duas autoras mais citadas como referenciais teóricos para discutir a educação de surdos nos trabalhos analisados do ENPEC.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de ciências; estudantes surdos; revisão bibliográfica; ENPEC.

ABSTRACT

Deaf education in Brazil has gone through different moments, in which different forms of communication were used: such as sign language, oralism, total communication and bilingualism. Among them, bilingualism with greater acceptance in deaf education stands out, in which Libras is used as a first language and Portuguese, in written form, as a second language. Communication is essential for good education and, in this sense, several researches in the area of Science Teaching with deaf students are carried out with the purpose of developing pedagogical practices to improve teaching and learning processes, contributing to the inclusion of deaf people in society. To study the current trends in research on Science Teaching for deaf students, this bibliographical work aims to analyze the articles on this theme published in the minutes of the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC), in the period from 1997 to 2019. The present work aims to contribute to the reflection of Deaf

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1777

Recebido em: 27/01/2021 Aprovado em: 10/08/2021 Publicado em: 15/01/2022

Education and to the study of research trends on Science Teaching for deaf students. From the collected data, there is an increase in the number of publications during the ENPEC editions; however this research theme is still little explored. In the analysis of the 39 selected articles, through the categories of analysis established, we highlight that most of them are empirical, cover participatory research and case study research, especially covering Chemistry Teaching and Physics Teaching, and discusses the contributions of bilingualism to the teaching and learning process. The analysis showed that Lacerda and Quadros are the two most cited authors as theoretical references to discuss deaf education in the studies analyzed by ENPEC.

KEYWORDS: *science teaching; deaf students; bibliographic review; ENPEC.*

INTRODUÇÃO

No Brasil, a educação de surdos teve início durante o governo imperial de Dom Pedro II, quando o educador francês surdo Ernest Huet, em 1857, fundou o Instituto Imperial de Surdos-Mudos, atual INES (Instituto Nacional de Educação de Surdos). Naquela época, para a educação de surdos, Huet adotou a metodologia utilizada na Europa, a língua de sinais, misturando a língua de sinais francesa com a existente no país (STROBEL, 2008).

A história da educação de surdos teve um grande marco em 1880, ano em que ocorreu em Milão o congresso internacional de educadores de surdos. Naquele evento foi discutida a utilização de três diferentes metodologias na educação de surdos: a língua de sinais; a oralista; e a mista, que mesclava a língua de sinal e oral concomitantes. O método escolhido foi o oralismo e a utilização das línguas de sinais foi oficialmente proibida por cerca de um século, o que acarretou diversas objeções na educação de surdos pela hegemonia do método oralista (STROBEL, 2008). O oralismo consiste em induzir o indivíduo surdo a não utilizar a língua de sinais e estimulá-lo ao uso da língua falada de seu país ou região, desconsiderando a singularidade da comunicação visual-espacial, inerente ao indivíduo surdo (QUADROS, 2004a).

A partir da quarta gestão do INES, sob a direção de Tobias Leite, o foco do instituto foi sendo modificado, com o interesse na profissionalização dos estudantes surdos que ali estudavam ainda com a perspectiva oralista, o que só mudou a partir da década de 1970, com a visita de Ivete Vasconcelos, educadora que trouxe para o instituto a comunicação total (HONORA; FRIZANCO, 2009). A comunicação total consiste na utilização de diferentes recursos na comunicação com os indivíduos surdos, bem como sinais, gestos, linguagem oral, entre outros; na comunicação total o enfoque é a comunicação, por quaisquer meios que sejam necessários (LACERDA, 1998; QUADROS, 2004a).

A perspectiva do bilinguismo na educação de surdos no Brasil foi implantada a partir das pesquisas da professora linguista Lucinda Ferreira Brito e da professora Eulália Fernandes (HONORA; FRIZANCO, 2009). O bilinguismo consiste na valorização da comunicação visual-espacial do surdo, trazendo enfoque à língua de sinais, e utilizando a língua portuguesa apenas na modalidade escrita (QUADROS, 2004a). Com a declaração de Salamanca, ocorrida em 1994 na Espanha, surge a política educacional inclusiva, inspirando a criação da LBD (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) no ano de 1996 (STROBEL, 2006).

De acordo com a Lei 10.436, exarada em 24 de abril de 2002, a Libras é regulamentada como a língua oficial de comunicação com a comunidade surda, devendo ser assegurados pelo poder público a sua difusão e uso. As singularidades da língua devem ser respeitadas e a comunicação dos indivíduos surdos no Brasil dá-se por meio da Libras, com exceção da modalidade escrita, que deve ocorrer por meio da língua portuguesa (BRASIL, 2002).

O modelo escolar vigente, utilizado na maioria das escolas no Brasil, é engessado e homogêneo, partindo do pressuposto de que a aprendizagem dos estudantes, bem como a conjuntura do meio em que vivem, são similares. A despeito disso, surge o ensino inclusivo,

que busca a ruptura do modelo escolar atual, para que o ensino se adeque às particularidades e necessidades dos estudantes (MANTOAN, 2003).

O Ensino de Ciências praticado nas escolas, na percepção da sociedade em geral, é visto como algo distante da realidade, consequentemente provocando um maior desinteresse dos estudantes pelas disciplinas científicas e culminando em uma aprendizagem deficitária. Uma visão distorcida do conhecimento científico corrobora para uma aversão a este por parte dos estudantes. De acordo com Cachapuz et al. (2011)

> [...] devem-se explorar o ensino de ciências, criar espaços para a imaginação e criatividade dos alunos, no sentido de irem ao encontro do sentido de previsibilidade das teorias, promovendo discussões em que é posto à prova o próprio valor heurístico de teorias hoje não valorizadas na história da ciência, mas que foram importantes para o avanço do empreendimento científico (CACHAPUZ *et al.*; 2011, p. 82-83).

Já o Ensino de Ciências para surdos traz ainda mais particularidades, em decorrência da comunicação que ocorre em grande parte das escolas, nas quais as explicações de conceitos científicos desenvolvidos em uma aula ministrada por um professor ouvinte são traduzidas para o aluno surdo por um intérprete de Libras, isso quando a escola dispõe deste profissional em seu quadro. A comunicação entre o professor e o aluno surdo de certa forma é limitada, o que compromete a educação deste indivíduo. A comunicação é indispensável para que ocorra a aprendizagem, pois é por meio dela que o indivíduo se socializa, aprende e interage com o mundo (CAPOVILLA, 2000).

No que tange ao ensino inclusivo, é primordial que a aula seja ministrada com diferentes mecanismos e meios, em especial no ensino de estudantes surdos, onde há muitas vezes uma barreira na comunicação; o suporte tecnológico a partir de representações gráficas é essencial. É necessário que haja maior investimento financeiro para que tais meios sejam disponibilizados, bem como a capacitação dos profissionais da educação, para que a língua e as particularidades do estudante surdo sejam resguardadas e seu direito como cidadão seja respeitado (REIS; SILVA, 2012).

Os eventos científicos da área de Educação e de Ensino de Ciências são muito significativos, pois são espaços que oportunizam a divulgação dos avanços nas pesquisas na área de Ciências Naturais, permitindo o diálogo entre pesquisadores, promovendo assim mais debates sobre metodologias utilizadas no ensino, como destaca Lopes *et al.* (2009).

Entre os diversos eventos científicos, destacamos no Brasil o ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), um dos mais representativos desta área. É um evento que ocorre bienalmente, realizado desde 1997 e reúne trabalhos das áreas de Ambiente, Biologia, Ciências, Física, Química e Saúde, promovendo a interação e debate entre pesquisadores e professores da área. O evento conta com uma programação bastante ampla, em que discussões e debates sobre Educação em Ciências são promovidos por meio de palestras, mesas-redondas e apresentação de trabalhos completos. Escolhemos o ENPEC para realização da revisão bibliográfica apresentada neste artigo porque as atas deste evento apresentam uma vasta gama de trabalhos completos, em que o Ensino de Ciências é abordado a partir de diferentes perspectivas, incluindo a Educação de Surdos, foco deste trabalho.

Nesse sentido, para compreender como o Ensino de Ciências para estudantes surdos vem sendo estudado por pesquisadores brasileiros, este trabalho tem como objetivo analisar os artigos publicados nas atas do ENPEC, no período de 1997 a 2019, no tocante às produções que abarcam o tema de educação de surdos.

METODOLOGIA

O presente trabalho, desenvolvido por meio de uma metodologia de pesquisa qualitativa, apresenta cunho bibliográfico, com abordagem de pesquisa que envolve estudo de diversas produções no intuito de observar as tendências das pesquisas na área da educação de surdos (LIMA; MIOTO, 2007). Os artigos selecionados para análise neste trabalho foram coletados nas atas das 12 edições do ENPEC, de 1997 a 2019.

Nas atas das edições do ENPEC até 2009, os trabalhos não eram separados por áreas temáticas, o que passou a ocorrer a partir de 2011. A edição de 2019 foi estruturada em 13 áreas temáticas, sendo elas: (1) Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS/CTSA; (2) Currículos; (3) Diferença, multiculturalismo, interculturalidade; (4) Educação Ambiental; (5) Educação em espaços não formais e divulgação científica; (6) Educação em Saúde; (7) Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos; (8) Formação de Professores; (9) História, Filosofia e Sociologia da Ciência; (10) Linguagens e Discurso; (11) Políticas educacionais; (12) Processos, recursos e materiais educativos; (13) Questões teóricas e metodológicas da pesquisa.

Para análise selecionamos os artigos que continham, em seu título ou palavras-chave, ao menos uma das seguintes palavras ou termos: "surdos", "surdez", "libras", "educação de surdos", "deficiência auditiva" e "língua de sinais". Até a edição de 2009, a coleta foi feita utilizando a ferramenta de pesquisa do navegador para realizar a busca por palavras ou expressões. A partir de 2011, selecionamos os artigos diretamente publicados na área temática "12. Diversidade, multiculturalismo e educação em ciências", que na edição de 2019 passou a receber novo número e nomenclatura: "3. Diferença, multiculturalismo e diversidade". Na tabela 1 são relacionadas quantidades de trabalhos apresentados em cada edição do ENPEC, sendo 39 o número total de trabalhos selecionados que têm em comum a discussão sobre o Ensino de Ciências para estudantes surdos.

Tabela 1: Quantitativo de Trabalhos nas edições do ENPEC

Edição do ENPEC (ano)	Local do Evento	Trabalhos no Evento	Trabalhos na área temática	Trabalhos selecionados
I (1997)	Águas de Lindóia - SP	128	*	0
II (1999)	Valinhos - SP	163	*	0
III (2001)	Atibaia - SP	233	*	0
IV (2003)	Bauru - SP	451	*	1
V (2005)	Bauru - SP	739	*	0
VI (2007)	Florianópolis - SC	669	*	3
VII (2009)	Florianópolis - SC	799	*	4
VIII (2011)	Campinas - SP	1235	36	8
IX (2013)	Águas de Lindóia - SP	1526	36	3
X (2015)	Águas de Lindóia - SP	1768	56	7
XI (2017)	Florianópolis - SC	1335	75	4
XII (2019)	Natal - RN	1251	131	9

* até a edição de 2009 os trabalhos não se encontram agrupados por linhas temáticas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os 39 trabalhos selecionados foram analisados a partir dos pressupostos da análise de conteúdo de Bardin (2011), a fim de facilitar a compreensão das ideias expressas nos

discursos. Esta técnica de análise consiste na análise das produções com o intuito de agrupá-los de acordo com o conteúdo de cada um dos deles. O quadro 1 apresenta as categorias propostas e seus descritores.

Quadro 1: Descrição das categorias de análise

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
NATUREZA DO TRABALHO	Relaciona os trabalhos que são Empíricos ou Teóricos
REGIÕES DO PAÍS	Categoria que agrupa as produções analisadas por região do país
ÁREAS DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA	Agrupa trabalhos de cada área das Ciências na Natureza, podendo ser divididas entre: Biologia, Ciências, Física e Química.
METODOLOGIA DA PESQUISA	Agrupa os trabalhos por tipo de pesquisa efetuada em suas publicações, como estudo de caso, pesquisa-ação, dentre outros métodos.
ABORDAGENS DE ENSINO	Categoria que engloba as produções analisadas de acordo com a abordagem de ensino utilizada, como por exemplo: ensino investigativo, TIC, CTS, entre outros.
LEGISLAÇÃO	Categoria que relaciona os trabalhos que citam as leis relacionadas aos direitos dos indivíduos surdos no Brasil.
REFERENCIAIS TEÓRICOS	Categoria que relaciona principais autores e obras que tratam da educação de surdos citados nos referenciais teóricos.

Fonte: Elaborado pelos autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados da Tabela 1, é possível constatar que houve um aumento de trabalhos durante o decorrer das doze edições do ENPEC, porém nota-se um pequeno decréscimo nas duas últimas edições quando comparadas às duas edições anteriores, a IX e a X edições. O aumento nas produções é indicativo da ampliação de pesquisas em Educação em Ciências, principalmente de trabalhos desenvolvidos por pesquisadores, professores e alunos de programas de pós-graduação na área de Ensino de Ciências e de programas de iniciação científica e PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) desenvolvidos em diferentes cursos de licenciatura, cursos estes que tiveram aumento significativo de oferta na última década.

A organização dos artigos nas atas por diferentes áreas temáticas iniciou em 2011 e a quantidade de trabalhos apresentados na área temática "diferença, multiculturalismo e diversidade" tem aumentado no decorrer das últimas cinco edições do Evento (Figura 1). Na última edição, a de 2019, a quantidade de trabalhos desta área quase que dobrou em relação à edição anterior e corresponde a 10,5% do total de trabalhos apresentados nesta XII edição, um número significativo, indicativo da preocupação de pesquisadores em discutir temas ainda pouco explorados na educação.

Os primeiros trabalhos apresentados no ENPEC relacionados ao tema educação de surdos foram encontrados na IV edição, em 2003. De um modo geral, nota-se tendência de aumento da quantidade de trabalhos com essa temática nas últimas edições deste encontro, com destaque para o XII ENPEC, em que foram publicados 9 trabalhos relacionados ao Ensino de Ciências e alunos surdos (Figura 2). Observa-se que esse tema de pesquisa ainda é pouco

difundido, compreendendo um número reduzido de trabalhos quando comparado ao total de trabalhos do ENPEC, o que indica um campo fértil de pesquisa a explorar.

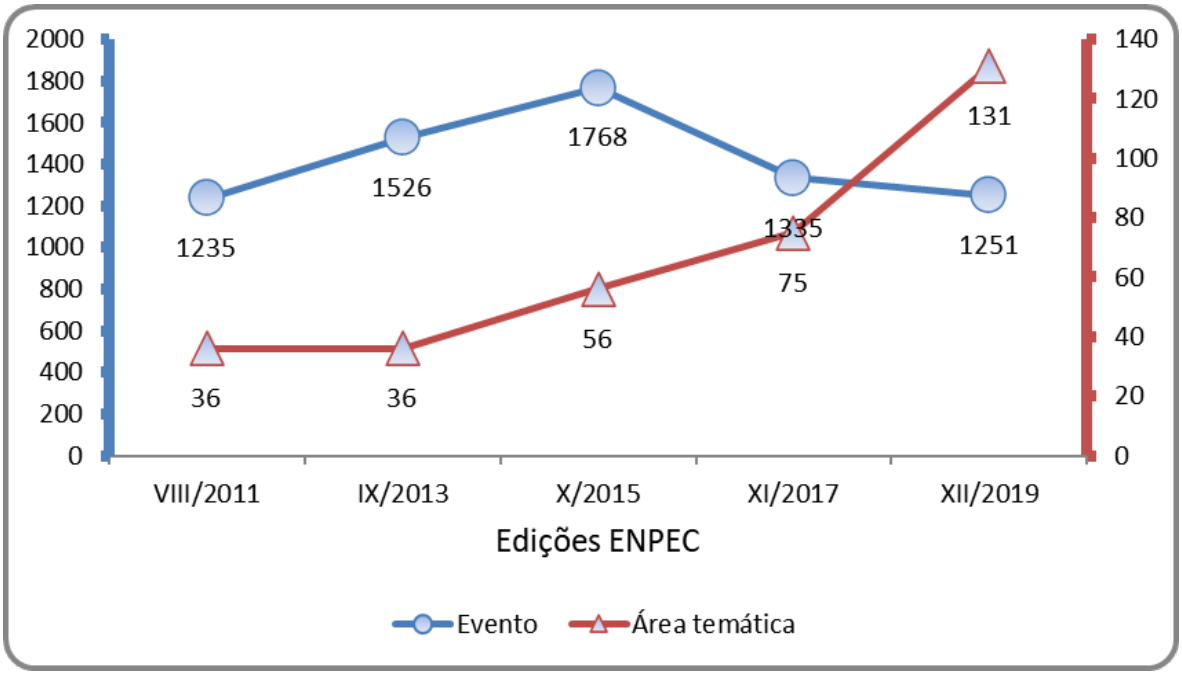


Figura 1: Quantidade de trabalhos no evento e na área temática das edições de 2011 a 2019.

Fonte: Elaborado pelos autores.

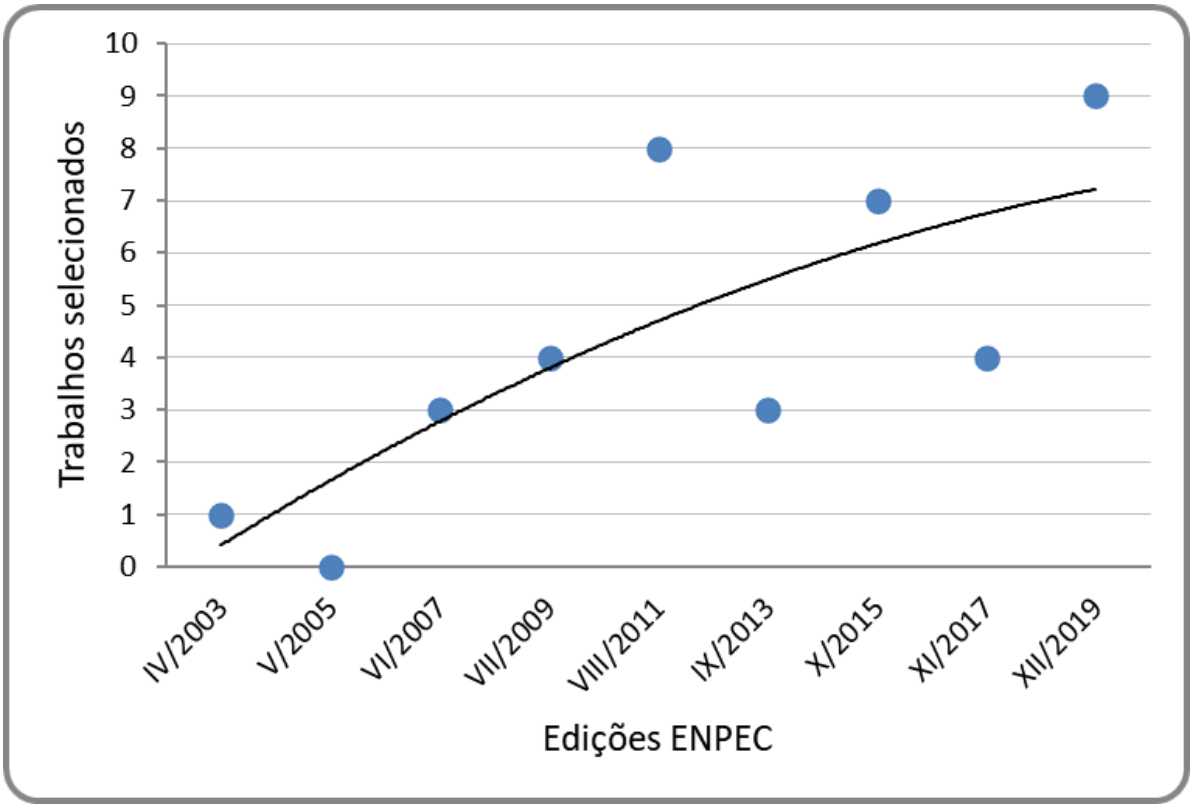


Figura 2: Trabalhos selecionados para análise ao longo das edições do ENPEC.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que a maior parte das produções, 35 trabalhos, o que corresponde cerca de 90%, compreende trabalhos empíricos, pesquisas de campo desenvolvidas na educação básica e envolvem dados de uma realidade social; a outra parcela de produções, 4 trabalhos, corresponde às de metodologia teórica, aquelas que buscam o estudo de teorias e conceitos (DEMO, 1995).

As cidades em que ocorreu o ENPEC concentram-se nas regiões sul e sudeste do país, em especial o estado de São Paulo, que sediou 67% das edições, e o estado de Santa Catarina, com 25% das edições do evento ocorridas na cidade de Florianópolis. O evento saiu do eixo sul-sudeste na sua última edição, em 2019, em que o estado do Rio Grande do Norte, na região nordeste, sediou o seu primeiro ENPEC.

Quando se contabilizam as regiões do país em que foram realizadas as pesquisas dos artigos selecionados, nota-se que há predominância das regiões sudeste, centro-oeste e sul que correspondem, respectivamente, a 42%, 34% e 19% de todos os trabalhos analisados. O destaque da região sudeste nesta categoria leva-nos à reflexão sobre a valorização da temática nos estados da região e, no caso específico do estado do Rio de Janeiro, é importante frisar a relevância do INES, instituição de referência nacional na educação de surdos no país. Outro estado que se destaca na pesquisa é o estado de Santa Catarina na região sul, em que pesquisadores como Quadros e Strobel, dentre outros, são referenciais relevantes na educação de surdos.

Dentre as áreas das Ciências da Natureza, a maior parte dos trabalhos analisados está voltada para o Ensino de Química e de Física para o Ensino Médio, seguido de Ciências para o Ensino Fundamental e, em menor número, para o Ensino de Biologia, conforme observado na Figura 3.

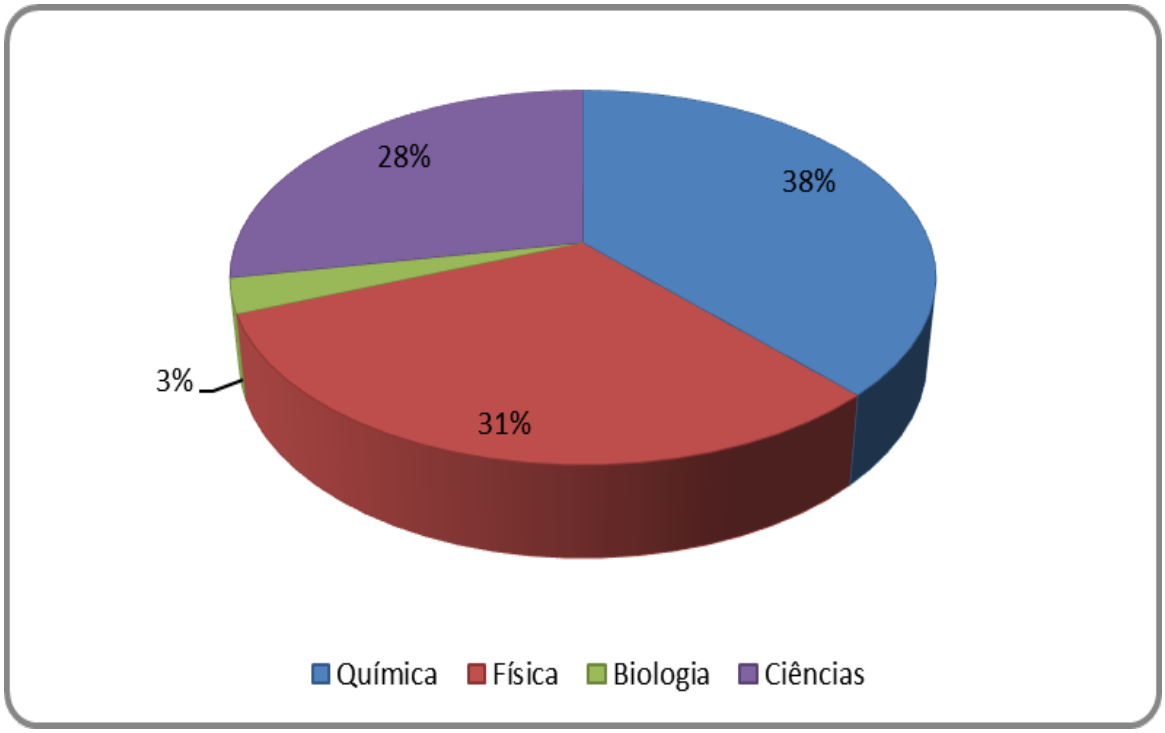


Figura 3: Porcentagem de trabalhos por área das Ciências da Natureza

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em termos de metodologia de pesquisa, o método de investigação mais recorrente é o da pesquisa participante, correspondendo a 59% das publicações analisadas. Tal método consiste na realização da pesquisa com a aproximação do objeto e o sujeito da pesquisa, com sua constante participação e construção de conhecimento (DEMO, 1984). Um segundo método

que se destaca é o estudo de caso, que investiga um fenômeno contemporâneo real, envolvendo um projeto de pesquisa e coleta de dados (YIN, 2001).

Em se tratando das diferentes Abordagens de Ensino, há três publicações que utilizam o Ensino Investigativo, três que abordam a Alfabetização Científica e duas delas fazem a utilização de Mapas Conceituais no Ensino de Ciências para estudantes surdos. Grande parte das publicações trata de estudos de caso, onde são analisadas as práticas docentes, diálogos provenientes dos processos de ensino e aprendizagem e de práticas de Tradutores e Intérpretes de Língua de Sinais (TILS).

No tocante à legislação, existem leis que regem a educação brasileira e asseguram os direitos dos indivíduos surdos no que se refere à educação. Dentre os artigos analisados, a lei mais citada é a Lei de número 10.436, de 24/04/2002, citada em 41% das publicações analisadas, a qual reconhece a Língua Brasileira de Sinais – Libras como meio legal de comunicação e expressão da comunidade surda no Brasil (BRASIL, 2002).

Em relação aos principais referenciais teóricos utiilizados como pressupostos para discussão da educação de surdos, Cristina Broglia Feitosa de Lacerda é a autora mais citada nos 39 trabalhos analisados, com 22 citações no total, e sua obra mais expressiva é "A Inclusão Escolar de Alunos Surdos: O que Dizem Alunos, Professores e Intérpretes sobre esta Experiência". Nesta obra, Lacerda (2006) discute a inserção de estudantes surdos em escolas regulares, por intermédio de intérpretes de Libras, e explora os imbróglios relacionados com a necessidade de currículos pensados a partir da demanda para estudantes surdos.

A segunda autora mais citada é Ronice Muller de Quadros com 19 citações, com destaque para duas obras: "O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa" (2004) e "Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos" (2007), sendo este último com coautoria de Karnopp. Na primeira obra, Quadros (2004b) discorre sobre as atribuições do tradutor e intérprete de língua de sinais, bem como desafios a serem superados e a demanda da presença destes profissionais para possibilitar a comunicação entre surdos e ouvintes. Na segunda obra, Quadros e Karnopp (2007) abordam os aspectos linguísticos da língua brasileira de sinais, como sua morfologia e sintaxe. O autor Carlos Skliar aparece com 13 citações com a obra "A surdez: um olhar sobre as diferenças" (1998). Nesta obra, Skliar (1998) compila textos de diferentes autores que visam estudar a identidade do indivíduo surdo e suas individualidades, bem como explora aspectos da educação de surdos no ambiente escolar.

Na análise dos trabalhos, notamos que alguns deles se preocupam com a criação de novos sinais na Libras para compreensão de termos e/ou conceitos específicos da Ciência, justificando que os surdos comunicam-se por meio da língua de sinais e que muitos sinais em Ciências não foram desenvolvidos ou não são de domínio dos estudantes, o que dificulta a compreensão de conceitos científicos, implicando em defasagens na aprendizagem. Dentre os 39 trabalhos analisados, apenas três trouxeram a produção de novos sinais, embora grande parte dos artigos ponha essa discussão em pauta. Há evidências de que o ensino para os surdos no Brasil é excludente, por não abarcar, na maioria dos casos, a língua de sinais, que tem característica visual-espacial, inerente à comunicação da comunidade surda. De acordo com Sousa e Silveira (2011), na área de Ensino de Ciências há uma insuficiência de sinais específicos para viabilizar a compreensão pelos estudantes dos conteúdos estudados.

O bilinguismo e o uso de recursos visuais foram explorados em todos os 35 trabalhos empíricos analisados, permitindo aos estudantes surdos a comunicação por meio de sua língua materna, a língua de sinais, e da língua portuguesa apenas na modalidade escrita. Tais trabalhos demonstram que o bilinguismo é uma metodologia de ensino que propicia o desenvolvimento cognitivo e a valorização da cultura e língua dos estudantes surdos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve um aumento significativo de publicações voltadas para educação de surdos no ENPEC, o que contribui para o avanço de pesquisas relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem com estudantes surdos, ao passo que mais pesquisas são divulgadas, podendo assim influir na prática docente de professores de escolas inclusivas.

As principais regiões do país em foram desenvolvidas as pesquisas foram as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, que juntas correspondem a 95% do total de artigos analisados. Há uma predominância de publicações empíricas, que correspondem a cerca de 90% das publicações analisadas. As demais publicações foram de caráter bibliográfico, consideradas de cunho teórico, e tiveram como finalidade a análise das produções para compreender as tendências de pesquisa na área selecionada.

Química e Física são as áreas específicas do conhecimento científico que mais apresentaram publicações com a temática, utilizando diferentes metodologias de pesquisa, com destaque para estudos de caso e pesquisas participantes, todas pautadas no bilinguismo, com o intuito de analisar discursos recorrentes dos estudantes e profissionais da educação, com o objetivo de discutir diferentes abordagens de ensino e práticas docentes que auxiliem nos processos de ensino e aprendizagem com estudantes surdos.

Com este trabalho pretende-se contribuir para reflexão da Educação de surdos no país e para o estudo das tendências das pesquisas sobre o Ensino de Ciências para estudantes surdos, possibilitando o aprimoramento de professores e pesquisadores que atuam na área de inclusão.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei n. 10.436 de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 25 dez. 2002.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J. VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2011.

CAPOVILLA, F. C. Filosofias educacionais em relação ao surdo: do oralismo à comunicação total ao bilinguismo. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 6, n. 1, p. 99-116, 2000.

DEMO, P. **Pesquisa Participante:** mito e realidade. Rio de Janeiro: SENAC/DN, 1984.

DEMO, P. **Metodologia Científica em Ciências Sociais**. 3ª ed., São Paulo: Atlas, 1995.

HONORA, M.; FRIZANCO, M. L. E. **Esclarecendo as deficiências**. Ciranda Cultural: São Paulo, 2009.

LACERDA, C. B. F. de. Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos. **Cad. CEDES**, Campinas - SP, v. 19, n. 46, p. 68-80, 1998.

LACERDA, C. B. F. de. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. **Cad. CEDES**, Campinas, v. 26, n. 69, p. 163-184, 2006.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Rev. Katál**., Florianópolis, v. 10, p. 37-45, 2007.

LOPES, N. C.; ANDRADE, J. A. N.; QUEIRÓS, W. P.; SOUZA, R. R.; NARDI, R.; CARVALHO, W. L. P. **Tendências do movimento CTS em dois eventos nacionais da área de ensino de ciências**. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física: SNEF 2009, Vitória, p. 1-10, 2009.

In: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/atas/busca.htm?query=tend%EAncias>. Acesso em: 27 de janeiro de 2021.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** 1ª. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

QUADROS, R. M. Educação de surdos: efeitos de modalidade e práticas pedagógicas. In: MENDES, E. G.; ALMEIDA, M. A.; WILLIAMS, L. C. de A. (Org.). **Temas em educação especial IV**. São Carlos: EdUFSCar, p. 55-61, 2004a.

QUADROS, R. M. **O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa.** Brasília: MEC, 2004b.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. **Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos**. São Paulo: Artmed, 2007.

REIS, E. S.; SILVA, L. P. O ensino das ciências naturais para alunos surdos: concepções e dificuldades dos professores da escola Aloysio Chaves – Concórdia/PA. **Revista do EDICC**, Campinas - SP, ano 1, v. 1, p. 240-249, 2012.

SKLIAR, Carlos. **A surdez: um olhar sobre as diferenças** - Carlos Skliar (org). Porto Alegre: Mediação, 1998.

SOUSA, S. F.; SILVEIRA, H. E. Terminologias Químicas em Libras: A Utilização de Sinais na Aprendizagem de Alunos Surdos. **Química Nova na Escola**, v. 33, ed. 1, p. 37-46, 2011.

STROBEL, K. L. A visão histórica da in(ex)clusão dos surdos nas escolas. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 245-254, 2006.

STROBEL, K. L. **Surdos: vestígios culturais não registrados na história.** Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Método.** 2. ed., São Paulo: Bookman, 2001.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

UMA PROPOSTA DIDÁTICA POR MEIO DO JOGO COOPERATIVO "EXPLORANDO O ESPAÇO" NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A TEACHING PROPOSAL THROUGH THE COOPERATIVE GAME "EXPLORING SPACE" IN THE FIRST YEARS OF FUNDAMENTAL EDUCATION

Vanessa Simões da Silva Oliveira[1] [assenav85@gmail.com]

Samara Garratini[1] [pesquisas.samaragarratini@gmail.com]

Leonir Lorenzetti[2,3] [leonirlorenzetti22@gmail.com]

Marcos Antonio Florczak[3] [florczak@utfpr.edu.br]

1. Mestranda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
2. Professor doutor da Universidade Federal do Paraná
3. Professor doutor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

RESUMO

Este trabalho analisa a implementação de um plano de aula com um grupo de seis alunos do 4° ano do ensino fundamental de uma escola pública de Curitiba-PR. O plano de aula foi planejado objetivando promover os Parâmetros de Alfabetização Científica e Tecnológica descritas por Shen (1975) e por Bocheco (2011), utilizando o jogo "Explorando o Espaço" como ferramenta didático-pedagógica para desenvolver o conhecimento sobre as características dos planetas do Sistema Solar. O estudo envolve uma pesquisa de intervenção pedagógica, a qual analisou registros e falas antes, durante e depois do jogo. O resultado dessa pesquisa apontou que o jogo é um recurso eficaz para o desenvolvimento do assunto proposto, pois despertou o interesse do aluno e propiciou a socialização de conhecimentos. Quanto aos parâmetros, estes foram desenvolvidos no conjunto de toda a atividade proposta, pois mesmo o jogo sendo um recurso eficaz, há necessidade da sistematização do conhecimento, fazendo uma conexão ao jogo.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização Científica; Ensino de Astronomia; Anos Iniciais; Jogo Cooperativo.

ABSTRACT

This work analyzes the implementation of a lesson plan with a group of 6 students from the 4th year of elementary school in a public school in Curitiba-PR. The lesson plan was designed with the aim of promoting the Scientific and Technological Literacy Parameters described by Shen (1975) and by Bocheco (2011), using the game "Exploring Space" as a didactic pedagogical tool to develop knowledge about the characteristics of the planets of the Solar system. The study involves a pedagogical intervention research, in which analyzed records and statements before, during and after the game. The result of this research pointed out that the game is an effective resource for the development of the proposed subject, as it aroused the student's interest and provided the socialization of knowledge. As for the parameters, these were developed in the set of all the proposed activity, because even though the game is an

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1606
Recebido em: 17/06/2021 Aprovado em: 21/01/2021 Publicado em: 15/01/2022

effective resource, there is a need for systematization of knowledge, making a connection to the game.
KEYWORDS: *Scientific Literacy; Astronomy teaching; Early Years; Cooperative Game.*

INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo é apresentar o jogo didático-pedagógico como um recurso eficaz para o desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) nos anos iniciais, aproximando os conteúdos científicos de forma lúdica, identificando que esta estratégia pode levar os estudantes a alcançarem níveis mais altos de ACT, permitindo que tivessem o mínimo de conhecimentos científicos necessários para ocupar os espaços de decisão e tornarem-se agentes de mudança na sociedade.

A proposta pedagógica deste trabalho se baseia em um plano de aula, tendo o jogo "Explorando o Espaço" como foco principal para o desenvolvimento de outras atividades, como: o levantamento de hipóteses por meio de desenhos infantis, roda de conversa a respeito das possibilidades reais representadas pelo jogo e na gravação de podcast como instrumento de expressão oral do que foi aprendido pelos estudantes. Estas ações podem propiciar o aprendizado sobre as características do Sistema Solar de forma lúdica, reflexiva e crítica, com um grupo de alunos dos anos iniciais de uma escola pública do município de Curitiba.

O jogo é um artefato antigo, presente na sociedade, que pode propiciar momentos de prazer pela ludicidade, como também despertar aspectos culturais, sociais, psicológicos e cognitivos. Por essa razão, buscamos maiores compreensões quanto ao uso do jogo como ferramenta didático-pedagógica para o ensino de ciências, no caso desse artigo, no ensino de astronomia.

Muito além da sua materialidade, o jogo é constituído pelas ações dos jogadores, bem como Soares (2004) coloca: o ludismo se estabelece na relação da pessoa com uma observação vivenciada que pode ou não, constar de um brinquedo.

Segundo Huizinga (2014), o homem é um ser lúdico, "é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve" e, assim, como o Homem já conhecido como "Homo Sapiens" o Homem que pensa, e como "Homo Fabers", o homem que sabe lidar com ferramentas de produção, o homem também deveria ser reconhecido como "Homo Ludens" o homem lúdico, que estabelece uma relação de ludicidade na sociedade.

Compreende-se que o jogo é um elemento de alta performance na sociedade. Embora considerado por muitos como um "brinquedo infantil" de entretenimento, o jogo pode ir muito além da diversão, trazendo para o ser humano uma leitura de mundo na qual suas ações podem determinar sua característica cultural.

Ao jogar, o jogador estabelece uma relação de intimidade como uma situação "imaginária" que representa a realidade, adentrando em um mundo irreal estabelecendo regras, tomando decisões e elaborando estratégias que não terão consequências no mundo real, como se fosse uma "simulação da realidade", momento o qual Huizinga (2014) chama de "círculo mágico".

Além da perspectiva cultural, podemos compreender o jogo na perspectiva epistemológica piagetiana, uma vez que durante o desenvolvimento da inteligência humana, o jogo está como um elemento de interação do ser humano com o objeto e também de socialização com o outro.

Até os 12 anos, a criança passa por diferentes formas de se relacionar com o jogo. Até os seis anos, segundo Piaget (1983), a criança concebe o jogo como uma forma de imitação, a qual, após acomodar-se com o objeto apreendido, se relaciona com ele de forma a imitar a

relação de outra pessoa com o mesmo objeto. Já entre os 7 e 12 anos, o jogo não se dá somente por meio da imitação, mas sim na interação do "eu" com o "outro" e o "objeto". E é nesse último contexto que este artigo se desenvolve, uma vez que é nesta fase que os estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental perpassam.

Piaget (1983) e Huizinga (2014) fazem uma relação metafísica do jogo, mostrando que este, é a relação do indivíduo diante de uma situação ou de um objeto, no qual desenvolve aspectos culturais e epistemológicos do sujeito.

A partir desta compreensão, entendemos que propor o jogo para o desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica do ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental, pode auxiliar o aluno na compreensão de conceitos abstratos presentes nesta ciência, uma vez que por meio do jogo é possível representar com elementos "manipuláveis" e/ou "imaginários", aspectos reais do Universo, proporcionando a ação e a interação do jogador com o conhecimento e exercendo um papel ativo diante da situação proposta pelo jogo.

O desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica da Astronomia prevê a leitura e a compreensão da linguagem desta ciência, buscando despertar a reflexão quanto ao pertencimento do estudante ao Universo e, consequentemente, "contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza" (CHASSOT, 2003, p.91).

Por esta razão, além de apresentarmos o jogo como ferramenta didática, realizamos uma série de questionamentos iniciais e finais a respeito dos instrumentos de pesquisa espacial, levantando questões a respeito da importância científica, econômica, civil, prática e tecnológica, a fim de compreender como a criança vê esta ciência e quais conhecimentos o jogo pode proporcionar a ela.

A Astronomia devido ao seu histórico de descobertas e conquistas espaciais é uma ciência que representa fortemente os avanços científicos e tecnológicos no Mundo. Com isso, a Alfabetização Científica e Tecnológica desta ciência pode proporcionar o que o documento curricular do município de Curitiba sugere para o ensino de Ciências, que é a compreensão da "influência dos avanços científicos e tecnológicos na sociedade, entendendo as questões culturais, sociais, éticas e ambientais" (CURITIBA, 2016, p. 5).

Portanto, este trabalho é fruto da implementação de um plano de aula a um grupo de seis alunos do 4º ano do ensino fundamental de uma escola pública em Curitiba. Os conteúdos desenvolvidos envolveram as características dos planetas do Sistema Solar e os Instrumentos utilizados para estudar Astronomia, temáticas propostas no currículo de ciências para os anos iniciais do ensino fundamental (CURITIBA, 2016).

OS PARÂMETROS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Este trabalho entende que, para uma efetiva promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes, é importante favorecer uma prática de argumentação e do diálogo, além da apropriação de conceitos próprios da Ciência e da Tecnologia (SIEMSEN, 2019, p.24).

Para Bocheco (2011), é imprescindível romper com um ensino baseado na transmissão de conceitos, focado na formação de especialistas. Por isso, a atividade relatada foi elaborada a fim de atender os Parâmetros de Alfabetização Científica e Tecnológica, descritas por e Shen (1975) e adaptada por Bocheco (2011), com a intenção de trabalhar o ensino da Astronomia de uma forma lúdica e reflexiva.

Para Shen (1975), a Alfabetização Científica pode abranger muitas coisas, desde saber como preparar uma refeição nutritiva, até saber apreciar as leis da física. Portanto, para melhor

compreender este processo, ele distinguiu três parâmetros nos quais as diferenças entre eles referem-se não somente aos seus objetivos, mas também ao público-alvo, ao formato e aos meios de disseminação.

Estas três formas foram nomeadas de alfabetização científica "prática", cívica" e "cultural" (LORENZETTI, 2000, p.49). Bocheco (2011) dissertou levando em consideração esses parâmetros estabelecidos por Shen (1975), acrescentando que uma estratégia didática com um tema sociocultural, pode se constituir em uma opção interessante para os processos de Alfabetização Cientifica e Tecnológica, quando se pretende flexibilizar um programa conceitual, de modo que os objetivos educacionais sejam potencializados (BOCHECO, 2011, p.128).

Portanto, Bocheco (2011) incorporando os parâmetros da alfabetização científica estabelecidos por Shen (1975), definiu os sete parâmetros para a Alfabetização Científica (AC) e Alfabetização Tecnológica (AT), os quais são: AC prática, AC cívica, AC cultural, AC profissional ou econômica, AT prática, AT cívica e AT cultural (SIEMSEN, 2019, p.46). No qual,

> Defende-se, então, a potencialidade que a abordagem desses sete parâmetros descritos acima, por meio dos conhecimentos a eles relacionados, com suas finalidades prática, cívica, cultural e profissional ou econômica, garante através da abordagem temática, a integração de conhecimentos do campo da Ciência e da Tecnologia e suas implicações sociais de modo que se concretize o objetivo educacional do enfoque CTS em alfabetizar científica e tecnologicamente o público estudantil, além de tender as intencionalidades da sigla (BOCHECO, 2011, p.135).

Para facilitar a análise da aplicação da proposta, utilizamos os Parâmetros de Alfabetização Científica e Tecnológica dispostos no Quadro 1, pois esta forma nos permitiu com maior facilidade, identificar durante a atividade, elementos que puderam caracterizar os parâmetros, bem como quais alfabetizações científicas e tecnológicas foram mais identificadas nas falas dos alunos.

Quadro 1: Os Parâmetros de alfabetização Científica e Tecnológica

BOCHECO (2011)	**Alfabetização Científica (AC) O que consiste?**	**Alfabetização Tecnológica (ACT) O que consiste?**
Prática	Através do conhecimento científico compreender fenômenos naturais, processos e o funcionamento de artefatos tecnológicos presentes no dia a dia.	Consiste em oportunizar aos estudantes a compreensão de conhecimentos tecnológicos imersos em aparatos tecnológicos do dia a dia.
Cívica	Estimular os estudantes a lidarem com decisões, individuais e coletivas, relacionadas à saúde, meio ambiente e o bem-estar social.	Promover discussões acerca da sociotecnologia. Basicamente contextualizar socialmente a atividade tecnológica.
Cultural	Desencadear um ensino de ciências que leve em consideração os contextos histórico, filosófico e social dos conhecimentos científicos, bem como ficar atento a determinadas ressignificações populares de determinados conceitos científicos.	Consiste em discutir a respeito da natureza da tecnologia, suas implicações com a ciência e a sociedade.
Econômica ou Profissional	Consiste em abordar conceitos científicos e elementos da linguagem científica mais específicas e complexos que não possuem tanta aplicabilidade no dia a dia, mas que possuem	

	relevância em determinadas áreas profissionais e que, por vezes, se enquadram com o setor produtivo. A ideia é estimular o interesse dos estudantes pela área científica e tecnológica.	

Fonte: Adaptado de Bocheco (2011, p. 131-134)

Os parâmetros descritos no quadro priorizam um caráter de contextualização histórica da ciência e aprimoram a curiosidade, a preferência estética e lúdica, tornando-se acessível fazer um plano de aula para desenvolver os conceitos de Astronomia, buscando uma alfabetização científica e tecnológica.

METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa do tipo intervenção pedagógica (DAMIANI et al., 2013). O plano de aula foi estruturado com base nos Três Momentos Pedagógicos (3MP): problematização inicial, organização do conteúdo e aplicação do conteúdo (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), seguindo as diretrizes curriculares da prefeitura de Curitiba, para o ensino de Ciências dos anos iniciais do ensino fundamental, que propõe como conteúdo "Astronáutica e o estudo do Universo: foguetes e sondas", tendo como objetivo "conhecer tecnologias inventadas para estudar o céu e o Universo" (CURITIBA, 2016, p.4).

A aplicação da atividade ocorreu no final do ano letivo de 2019, em uma escola da rede municipal ensino de Curitiba, com um grupo de seis alunos do quarto ano do ensino fundamental, os quais nomeamos como AJ, BJ, FJ, NJ, MJ e RJ para preservar a identidade de cada estudante.

A pesquisa se deu em um momento extraclasse, no qual a professora regente da turma escolheu de maneira aleatória os alunos que participariam desse momento. O número de estudantes selecionados foi pensado no número de jogadores que o jogo permitia e, também, para realizar uma análise detalhada das falas e dos registros dos estudantes durante todo o plano de aula.

É importante ressaltar que essa pesquisa foi realizada com a professora de Ciências da turma que também se constitui em pesquisadora neste trabalho, com a qual os alunos já possuíam um vínculo.

A análise dos dados desta pesquisa foi realizada mediante a análise textual discursiva de Moraes e Galiazzi, usando os parâmetros de ACT como categorias.

Moraes e Galiazzi (2007, p. 75)

> ressaltam que a construção das categorias de análise ocorre pelo agrupamento de unidades, ou seja, "um conjunto desorganizado de elementos unitários é ordenado no sentido de expressar novas compreensões atingidas no decorrer do processo.

O processo de investigação desta pesquisa iniciou-se com uma problematização inicial, buscando observar quais eram os conhecimentos prévios dos alunos sobre os mecanismos utilizados para obter informações sobre o espaço, por meio do registro gráfico destes instrumentos.

Na etapa da organização do conteúdo, foi desenvolvido o jogo "Explorando o Espaço", no qual as professoras pesquisadoras analisaram os discursos dos estudantes diante dos

conflitos propiciados pelo jogo, bem como a interação e a socialização do conhecimento e a manipulação de conceitos científicos a respeito do Sistema Solar.

Para uma melhor compreensão do jogo, segue o seu encarte de regras:

EXPLORANDO O ESPAÇO

REGRAS DO JOGO

PREPARAÇÃO DO JOGO

1. Abra o tabuleiro sobre a mesa;

2. Embaralhe as cartas de características dos planetas e coloque- abaixo:

3. Embaralhem as cartas de disposição dos planetas, selecione uma carta e disponha os planetas conforme descrito na carta;

4. Embaralhem as cartas de missões;

5. Escolham uma nave e coloque-a no mesmo espaço onde está o planeta Terra.

6. Peguem o nível correspondente de combustível para sua nave e, logo em seguida, de acordo com o número de jogadores, pegue uma certa quantidade de blocos "LEGO", que representarão cada unidade de combustível":

2 jogadores: 30 blocos cada um.
3 jogadores: 20 blocos cada um.
4 jogadores: 15 blocos cada um.
5 jogadores: 12 blocos cada um.
6 jogadores: 10 blocos cada um.



COMO JOGAR

O jogo "Explorando o Espaço" é um jogo cooperativo no qual todos os jogadores são astronautas que precisam cumprir juntos uma missão em busca de informações sobre as características de outros planetas do Sistema Solar.

INICIANDO O JOGO:

1. Selecione uma carta de missão;
2. O jogador mais baixo do grupo começa o jogo seguindo em sentido anti-horário;
3. Na vez de cada jogador:

   I. Ande de 1 a 2 espaços no tabuleiro, podendo escolher também, passar a vez;
   II. Se chegar a um espaço de algum planeta, vire uma carta de informação deste planeta. Caso a informação seja a que se pede na missão, a carta poderá ficar virada para cima e um dos objetivos da missão foi cumprido, caso não seja, a carta volta a ser virada para baixo.
4. Todos os jogadores realizarão suas jogadas e, ao fim da rodada, todos os objetos no tabuleiro (planetas e naves) se moverão na órbita que se encontra, no sentido anti-horário.

OBSERVAÇÕES:

- Nas órbitas de cada planeta, no sentido anti-horário, não há gasto de combustível. Porém, ao voltar com a nave no sentido horário, a nave precisa de propulsão, logo se gasta um nível de combustível para se mover, mesmo que esteja na órbita de um planeta.

- Ao andar por órbitas diferentes é necessário a propulsão do foguete, o que diminui o nível de combustível por cada movimento.

- Ao chegar ao espaço referente a um planeta e virar uma carta que não corresponde à informação exigida na missão, o jogador, na próxima rodada, obrigatoriamente, terá que mudar de órbita. Não sendo possível continuar na mesma órbita e/ou planeta, virar a carta correspondente até encontrar o objetivo da missão.

- É possível um jogador compartilhar combustível com outro jogador se ambos estiverem no mesmo espaço do jogo.

- Vence o jogo, se todos os jogadores retornarem ao espaço onde estiver a Terra com a missão cumprida.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após o jogo, foram apresentadas fichas explicativas sobre vários instrumentos de pesquisa espacial, as quais foram discutidas em uma roda de conversa gravada em formato de PODCAST, proporcionando aos alunos uma discussão do assunto com intenção de apresentar seus conhecimentos de forma lúdica, utilizando um recurso com o qual os alunos estão familiarizados.

Na etapa da aplicação de conteúdo, foi solicitado novamente que os alunos respondessem a pergunta inicial, utilizando o registo gráfico, permitindo a comparação entre as respostas da primeira e da última etapa, identificando se houve mudanças a respeito dos instrumentos de pesquisa espacial.

Para analisar os três momentos pedagógicos, problematização inicial, organização do conteúdo e aplicação do conteúdo deste plano de aula, utilizamos as categorias de Shen (1975) e Bocheco (2011) no qual definiram os sete parâmetros para a Alfabetização Científica (AC) e Alfabetização Tecnológica (AT), os quais são: AC prática, AC cívica, AC cultural, AC profissional ou econômica, AT prática, AT cívica e AT cultural (SIEMSEN, 2019, p.46).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para analisar os dados constituídos organizamos os resultados e as discussões com base nos três momentos pedagógicos, os quais balizaram a atividade proposta.

Na Problematização inicial, o grupo de alunos foi provocado a responder por meio do desenho a seguinte problematização: Quais mecanismos utilizamos para termos informações sobre o espaço? Salienta-se que as pesquisadoras escolheram não separar os alunos durante esse processo, a fim de tornar sociointerativo o desenvolvimento da atividade.

Durante o momento em que os alunos pensavam no que desenhar, eles socializaram entre eles o que sabiam ou lembravam. Nesse momento, percebeu-se que havia uma insegurança para responder. Alguns relataram que não lembravam ou não sabiam quais instrumentos eram ou quando sabiam, não lembravam o nome.

O aluno RJ ao se deparar com a problematização inicial, logo disse: - Ah, tem vários! Porém, ao tentar realizar a atividade, relatou que não conseguia lembrar quais eram estes instrumentos. Mas, em um dado momento, lembrou do satélite e o registrou. Nisso, observou-se que houve uma influência nos demais alunos, uma vez que o instrumento aparece em todos os desenhos.

Além dos satélites, dois alunos representaram o foguete, três alunos o telescópio e um aluno o robô. Durante o momento em que desenhavam os dois alunos olhavam para as pesquisadoras buscando uma confirmação de sua resposta.

Essa etapa permitiu analisar que, apesar da insegurança dos alunos sobre o assunto e da influência exercida de um aluno com os demais, demonstraram grande interesse pelo conteúdo de astronomia proposto como podemos observar na figura 1.



Figura 1: Representação inicial dos instrumentos de pesquisa espacial

É possível identificar que todos os alunos reconhecem a imagem de um satélite, pois todos repetem o mesmo desenho. Quando questionados se havia outros instrumentos de pesquisa para coleta de informações espaciais, alguns alunos avançaram no desenho registrando outros instrumentos, como o telescópio, o foguete e até mesmo um robô.

Quando solicitado aos alunos a explicação de seus desenhos, perguntando o que haviam desenhado, alguns alunos não lembravam o nome do que estavam desenhando, ou até mesmo, demonstraram insegurança para explicar o que haviam feito. No entanto, outros alunos apresentaram tranquilamente seus desenhos e ainda afirmaram que haviam outros mais que não lembravam no momento.

Para a organização do conhecimento, apresentamos um jogo cooperativo, "Explorando o Espaço" produzido por uma das pesquisadoras com a intenção de desenvolver o conhecimento dos alunos quanto às características dos astros do sistema solar.

O objetivo principal do jogo é que todos os jogadores cumpram uma missão sorteada por eles no início da partida, exigindo que cada jogador passe por todos os planetas em busca de uma informação específica de cada planeta.

O aluno BJ sorteou a missão que solicitava a busca da informação do tempo de translação (tempo em que um planeta leva para dar a volta em torno do Sol) de todos os demais planetas, sabendo que o tempo de translação da Terra é de 365 dias e tendo o desafio final de responder qual planeta possui o menor tempo de translação.

O desafio maior do jogo é o de realizar essas buscas utilizando naves espaciais com um valor limitado de combustível, que dependendo da escolha de cada jogador, pode levar todo o grupo ao sucesso ou ao fracasso da missão.

O jogo teve a duração de 60 minutos e antes de começar, a aluna NJ levantou a seguinte proposta: "**Gente! Se é um jogo cooperativo, precisamos pensar nas estratégias que vamos usar para cumprirmos a missão**". Nisso, os alunos começaram a conversar entre si, procurando a melhor estratégia, porém foi necessária a intervenção da pesquisadora para que eles começassem a jogar.

Durante todo o jogo, os alunos conversaram entre si, estabelecendo e analisando quais seriam as melhores decisões a se tomar em cada jogada. Com isso, sem ao menos perceber, eles estavam conversando sobre diversos assuntos de astronomia, bem como o nome dos planetas: "**Eu vou para Mercúrio!**" (RJ); "**Eu vou vir para a Terra!**" (NJ).

As distâncias dos astros e o consumo da nave espacial para alcançar um planeta "**Eu sou o que estou mais longe**" (disse FJ, quando estava na órbita de Netuno); "**Se você for para Vênus vai gastar menos**" (RJ).

As órbitas dos planetas, apresentando em suas falas noções de espaço, estabelecendo a distância e o consumo nas órbitas dos planetas "**Eu tô na órbita de Netuno, a minha estratégia é mudar para a órbita de Urano que é mais perto**" (MJ) "**Vou ficar andando na órbita da Terra**" (NJ).

As características dos planetas, as quais os alunos obtinham as informações durante o jogo e verbalizavam para os colegas "**O tempo de translação! O tempo de duração do ano de Marte é de 687 dias**" (AJ); "**Vênus é um planeta rochoso** (MJ).

Com isso, foi possível observar nos recortes das falas dos alunos durante o jogo que, neste momento de descontração, ludicidade e de tomadas de decisões, foi exigido dos alunos conhecimentos não somente dos conceitos astronômicos, mas também espacial, matemático e, principalmente, o espírito de coletividade, no qual cada um foi colocando suas hipóteses, expondo seus conhecimentos e aprendendo socialmente um conteúdo novo, significando-o de forma lúdica. Além disso, o próprio jogo trazia informações conceituais, ampliando o conhecimento científico sobre as características dos planetas.

Na etapa, **Aplicação do** conhecimento, foi distribuído aos alunos fichas com informações de diversos instrumentos de coleta de informações espaciais. Foi disponibilizado a eles um tempo para ler, discutir em grupo e tirar dúvidas sobre esses instrumentos.

Após esse momento, foi problematizado ao grupo se a coleta de informações do espaço se dava como no jogo que haviam acabado de jogar e a resposta foi unânime: "**NÃO!**"

Mas para que pudéssemos, de fato, aplicar esse conhecimento e avaliar se houve alguma aprendizagem significativa, os alunos realizaram a gravação de um debate em formato de PODCAST, com as perguntas já pré-definidas pelas pesquisadoras.

O PODCAST iniciou com a aluna MP, que fez uma introdução ao debate "**Olá, boa tarde, somos alunos do quarto ano da Escola Municipal J., e hoje nós vamos falar, vamos fazer um PODCAST sobre os instrumentos espaciais...**", após essa introdução, as perguntas propostas foram sendo realizadas e respondidas, havendo alguns momentos de intervenção das pesquisadoras com a finalidade de instigá-los à reflexão.

As perguntas propostas pelas pesquisadoras estavam pautadas nos Parâmetros de Alfabetização Científica e Tecnológica. Por essa razão, utilizaremos essa categorização para análise das falas dos estudantes.

A **Alfabetização Científica Prática** manifesta-se quando proporciona "um tipo de conhecimento científico e técnico que pode ser posto em uso imediatamente, para ajudar a melhorar os padrões de vida" (SHEN, 1975). As evidências desta AC foram decorrentes do seguinte questionamento: Quais são os instrumentos para coletar informações sobre o Espaço?

> - Satélites, telescópios espaciais, telescópio, foguete e é o que eu sei…. (RJ)
>
> - Ônibus espacial, satélite, telescópio, foguete (BJ).
>
> - Ônibus espacial, satélite, telescópio, foguete, tem a NASA, o grupo da NASA (MJ)
>
> - Ônibus espacial, satélite, telescópio, foguete (NJ).

As respostas dadas a esta questão indicam que os estudantes identificam quais são os instrumentos de pesquisa espacial, bem como uma das agências espaciais que fazem várias pesquisas. Quando citam a NASA, demonstram, dessa forma, uma alfabetização científica prática, uma vez que compreendem o uso e a função de um instrumento tecnológico, relacionando com as necessidades presentes no dia a dia para o desenvolvimento de pesquisas científicas.

A Alfabetização Científica Cultural é motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental. Desta forma, a professora questionou os alunos: Por que é importante coletar informações sobre o espaço?

> - **Responder perguntas**, tipo: A Terra é redonda? É através dos satélites que se vê quando vai chover? E tem várias perguntas: Como é Marte? Vênus pega fogo? (NJ).
>
> - E por que será que é importante a gente estudar essas coisas? (Professora)
>
> - Porque daí, oh por exemplo, a gente ficou sabendo que abriu um buraco na atmosfera por causa da nossa poluição. Então por isso a gente pode começar a entender que se a atmosfera abrir toda, vai começar a cair raios solares na gente e a gente pode morrer, **então é para a gente entender que a gente tem que parar de poluir**, para atmosfera não se abrir tanto" (NJ).
>
> - Porque nós **precisamos responder perguntas** (MJ).
>
> - Que tipo de perguntas? (Professora).
>
> - **Perguntas da vida**, por exemplo: Qual é o tempo de translação dos planetas, como que é o Sol, onde é que a gente mora? Tem mais planetas de onde vem este?" (MJ).
>
> - E por que será que é importante a gente estudar essas coisas? (Professora).
>
> - **Para conhecer mais**, o espaço, o lugar onde a gente vive. **Eu gostaria pra saber por curiosidade** (BJ).

Com relação à Alfabetização Científica Cultural, o questionamento levou os alunos a exporem suas opiniões quanto à importância em coletar informações sobre o espaço. Nesse momento, as respostas prevaleceram na curiosidade existente sobre o tema, com isso respondem em **"**Responder Perguntas" (NJ e MJ) ou em "Conhecer mais" (BJ).

A pergunta estimulou outros questionamentos, indicando quais são as curiosidades que possuem sobre o espaço, o que nos revela que os estudantes passam por um processo de construção de seu conhecimento.

Outro ponto a ser destacado é quanto à responsabilidade social e ambiental, apresentada na fala: " **então é para a gente entender que a gente tem que parar de poluir"** (NJ), quando a estudante se refere ao impacto da emissão de gases poluentes na atmosfera, é possível identificar nesta, não somente a alfabetização científica cultural como também cívica, uma vez que a estudante relaciona a importância do conhecimento para a mudança de hábitos, como também demonstra preocupação com as ações humanas perante o ambiente em que vive.

Os **Parâmetros de Alfabetização Científica Econômica ou Profissional** estão preocupados com conhecimentos científicos mais específicos e complexos, não tão clarividentes no cotidiano dos estudantes, no entanto, importantes a determinadas áreas profissionais e que se encaixam com as ciências aplicadas e o setor produtivo (BOCHECO, 2011, p.130). Para analisar se os estudantes se apropriaram dessa categoria da alfabetização científica, realizamos duas questões descritas abaixo:

> Pergunta 1: Quais destes instrumentos são os mais baratos?
>
> Respostas:
>
> - Telescópio, telescópio! (FJ).
>
> - Telescópio porque eles não compram combustível, não compram a câmera do satélite, não é móvel, não precisa andar, não tem motor, ele é só um cilindro de vidro**,** é caro, mas não tão caro quanto os outros, o telescópio é só você olhar. (RJ).
>
> - Telescópio **porque ele é mais simples** (AJ).
>
> - Telescópio, por causa que esses instrumentos espaciais custam bastante dinheiro, o telescópio também custa, mas **ele é o mais barato porque ele é feito na Terra e ele é usado na Terra,** não usado no espaço. O telescópio tem materiais bons, os que são utilizados no espaço tem materiais melhores, por isso eles são tão caros, porque esses materiais também são caros (MJ).
>
> - Pra mim é o telescópio também, **o telescópio é mais barato porque ele não é tão difícil de fazer no Brasil**, é não tanto ruim para as crianças. Também porque no espaço para fazer o foguete e comprar todas as coisas para fazer a nave ir pra cima e ir pra alguns lugares, e fazer as coisas pra segurança das pessoas que estão lá dentro, e pra mim o telescópio são essas questões que deixa mais barato (NJ).
>
> Pergunta 2: Quem analisa as informações obtidas?
>
> Respostas:
>
> - **Cientistas** que pesquisam sobre o espaço (RJ).

- Os **Cientistas** (BJ).

- Os **cientistas, o engenheiro astrônomo, empresas** (RJ).

- Os **cientistas de... os astronautas, a NASA, os cientistas de dados** (MJ).

- Geralmente **a NASA** (NJ).

Na categoria da alfabetização científica econômica ou profissional, os estudantes apresentaram argumentos interessantes sobre os custos de produção dos instrumentos de pesquisas espaciais, reconhecendo que os materiais utilizados para a sua produção, são extremamente caros, concluindo que o telescópio seria o instrumento de maior acessibilidade e facilidade para estudar o céu.

Quanto à análise das informações espaciais, a maioria dos alunos reconhece o cientista como o pesquisador da ciência Astronomia, legitimando o papel de destaque do cientista na sociedade.

Os **Parâmetros de Alfabetização Tecnológica Cívica** consistem em alfabetizar os estudantes quanto aos aspectos sociotecnológicos discutindo os aspectos organizacionais com relação à atividade econômica e industrial, clarificar o papel dos tecnólogos, dos cidadãos quanto ao uso e consumo das tecnologias, as normativas que regulamentam o papel das tecnologias na sociedade, as tendências, valores, hábitos, crenças e seus avanços (BOCHECO, 2011).

Diante deste parâmetro, foi questionado aos estudantes: O que acontece com os instrumentos espaciais desativados?

- Os instrumentos espaciais desativados **viram lixo espacial** (FJ).

- Ficam caindo do espaço. **Tem que viajar pro espaço e tirar** (BJ).

- Vira um lixo espacial**, não é bom porque fica como uma poluição** mais ou menos (RJ).

- Eles ficam **congelados** (MJ).

- Vira um lixo espacial, fica vagando pelo espaço. **Isso é ruim** (NJ).

Pergunta: Qual instrumento de pesquisa espacial é mais perigoso?

Respostas:

- O mais perigoso é o foguete, porque o foguete no espaço (você pode se) **pode destruir, ou pode explodir no meio do espaço e você pode morrer** (BJ).

- Ônibus espacial e foguete porque você pode morrer (FJ).

- Foguete porque pode explodir, muitas coisas, o ônibus espacial talvez (RJ).

- Foguete porque pode explodir **e ficar sem combustível** no meio da viagem (AJ).

- Ônibus espacial. Eu acho que o foguete e entre o ônibus espacial, **porque envolve a segurança** da pessoa, e por conta de tudo isso a pessoa pode acabar morrendo (MJ).

- Eu acho que o foguete. O foguete você vai pro espaço com bastante aprendizagem, mas a aprendizagem principal você não aprendeu, e daí

> você pode sem querer apertar um botão e ele pode explodir, você pode acabar sem gasolina, se perder no **espaço e se você não levar os suprimentos necessários para se salvar nessas ocasiões** (NJ).

Diante das questões realizadas para identificar os parâmetros de alfabetização tecnológica cívica, observou-se que os estudantes já possuíam um conhecimento prévio a respeito do lixo espacial e souberam emitir opiniões a respeito do impacto das tecnologias no ambiente espacial.

Quanto à periculosidade dos instrumentos espaciais, os estudantes identificam o foguete ou ônibus espacial como os instrumentos mais perigosos, colocando a vida como o fator mais importante a ser preservado em uma viagem espacial, o que nos revela que os estudantes fazem uma relação entre a importância da tecnologia para os avanços científicos, mas que também apresentam certa preocupação com os riscos que certas tecnologias podem causar à vida humana, compreendendo o aspecto social da tecnologia questionada.

É importante ressaltar que durante toda aplicação do plano, os diálogos realizados entre os estudantes, bem como as respostas apresentadas, não demonstraram carácter reprodutivo, nem mera repetição de informações, mas sim de forma reflexiva, nas quais os estudantes argumentaram e discutiram sobre cada assunto, sem haver uma pressão em "responder corretamente". Apresentaram uma visão das tecnologias com criticidade, e elucidaram nas falas, o papel da economia para a produção de determinados aparelhos científicos, consciência social e política em relação à produção do lixo eletrônico e o impacto no meio ambiente.

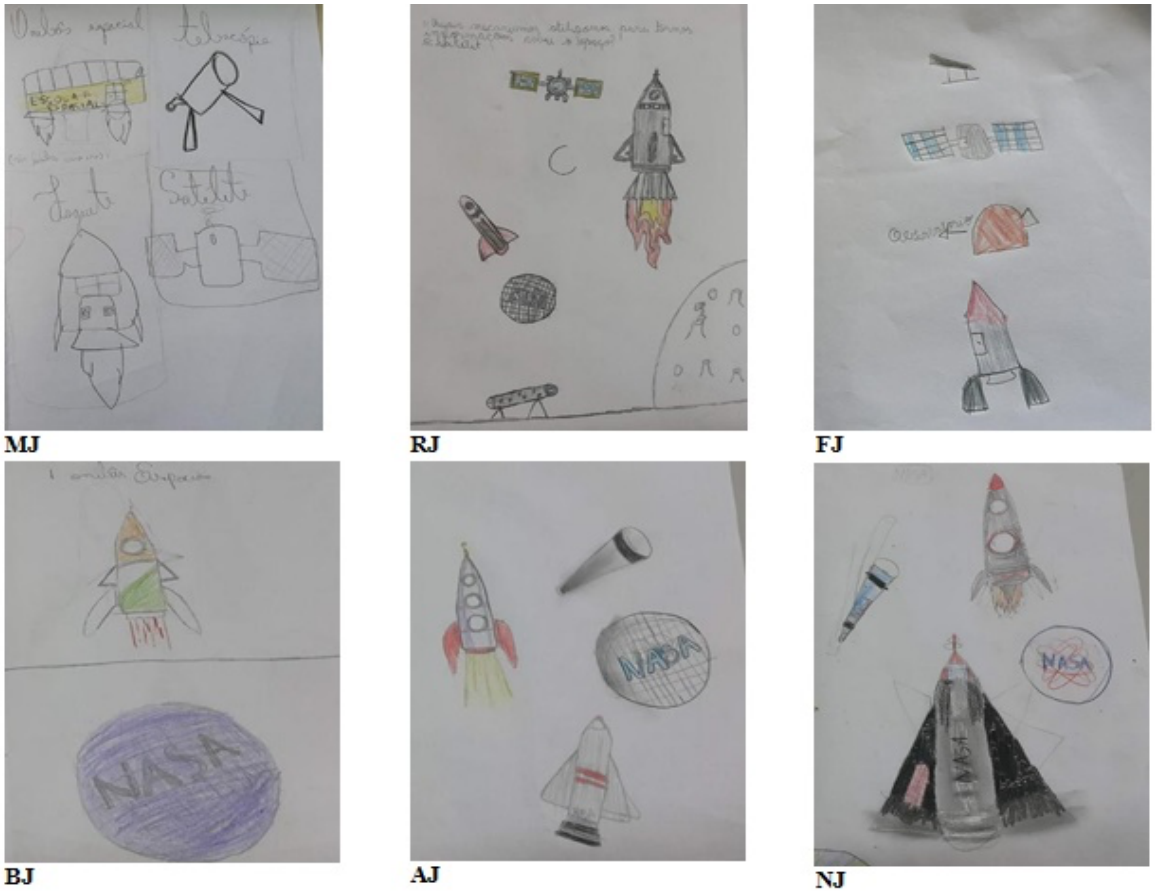


Figura 2: Representação final dos instrumentos de pesquisa espacial

Para finalizar a atividade proposta, foi solicitado aos alunos que realizassem um último desenho, repetindo a problematização inicial: Quais mecanismos utilizamos para termos informações sobre o espaço? Para a realização dessa atividade, os alunos tiveram acesso ao

seu desenho inicial, podendo complementar com novos instrumentos tecnológicos, como podemos observar na figura 2 exibida anteriormente.

Podemos observar nestas imagens um acréscimo de instrumentos tecnológicos no desenho de todos os alunos. Quando solicitados para que descrevessem seus desenhos, todos souberam explicar o que haviam representado, no entanto, poucos explicaram sobre o papel da NASA na coleta de informações. Outra observação é que ao complementarem os seus desenhos iniciais, o instrumento que se repetiu em todos os desenhos foi o foguete, bem como o telescópio que, inicialmente, só apareceu em dois desenhos, agora aparece em cinco desenhos; o robô novamente não foi representado, diferente do satélite que reapareceu em alguns desenhos como instrumento de coleta de informação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conseguimos identificar com a atividade proposta, que os alunos apresentaram interesse pelo tema, que participaram e intervieram de maneira autônoma durante o jogo, propondo soluções e discutindo as estratégias para que toda a equipe conseguisse realizar a missão solicitada.

O plano de aula também demonstrou que as crianças já dominavam a ideia do que seria a imagem de um satélite, sem, no entanto, conseguir demonstrar entendimento pelo conceito satélite e suas funções, conceito esse dominado após o jogo e apresentado pelas crianças no PODCAST.

Outro elemento importante a ser considerado é que esse plano foi trabalhado somente com seis alunos da turma, o qual a professora regente da turma escolheu aleatoriamente.

O Plano também poderia ser ampliado para desenvolver um trabalho de maneira interdisciplinar envolvendo outras disciplinas e conceitos mais específicos das outras áreas de conhecimento, como também poderia ser aplicado sem maiores dificuldades para uma turma inteira, desde que haja disponibilidade de tempo.

Os objetivos propostos para o plano foram atingidos, pois os alunos conseguiram de maneira ativa e participativa se envolver, movimentando seus saberes sobre os instrumentos tecnológicos de coleta de informações espaciais para solucionar a missão proposta no jogo, bem como apresentaram oralmente informações relacionadas aos conteúdos específicos propostos pelo plano curricular da cidade.

Sendo assim, foi possível identificar que os alunos atingiram grande parte dos parâmetros de alfabetização descritos por Shen (1975) e Bocheco (2011), fazendo relações civis, econômicas, culturais e práticas, ficando apenas um dos parâmetros sem ser aprofundado. No entanto, observamos que os diálogos realizados durante a aula, demonstraram aprofundamentos nos argumentos dos alunos, bem como reflexões sobre o impacto dessas práticas e dessas ferramentas no cotidiano de suas vidas, descrevendo conceitualmente os parâmetros apresentados.

Quanto ao jogo como estratégia metodológica, observou-se que este instrumento lúdico aguçou mais a curiosidade dos alunos quanto aos conhecimentos sobre o sistema solar, suas falas durante o jogo remetiam-se a verbetes relacionados à astronomia, propiciando, dessa forma, uma internalização dos conceitos de forma lúdica e aplicada.

O jogo de forma isolada não propiciou a Alfabetização Científica e Tecnológica, fomentou-a por meio de sua jogabilidade, apresentando-se como um ótimo recurso para introduzir a temática e apresentar termos científicos sem a necessidade do aluno "decorá-lo", pois em alguns aspectos do jogo, esses termos propiciaram a compreensão de seus conceitos, bem como o conceito de órbitas, de movimentos dos astros como a rotação e a translação e

a própria composição do Sistema Solar. Além disso, a missão do jogo levou os alunos à reflexão quanto à complexidade dos estudos espaciais, bem como seus custos e riscos, reflexão que consideramos importante para o conhecimento científico, dada a responsabilidade da publicação científica pautada em estudos aprofundados e fundamentados.

Logo, para se atingir a Alfabetização Científica e Tecnológica, utilizando o jogo como recurso, é necessário que o professor apresente outros recursos didáticos que complementem a temática do jogo para atingir esse ideal.

Concluímos que este plano pôde de alguma forma aproximar as crianças do ensino básico da prefeitura de Curitiba à Alfabetização Científica e Tecnológica de uma forma lúdica e ativa, propondo com autonomia, participação e ações coletivas solucionar problemas e repensar o papel das tecnologias na coleta de informações espaciais.

REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. **Solução alternativa para a formação de professores de ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné-Bissau**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), São Paulo, 1982.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

COSTA, E. M. da; LORENZETTI, L. A promoção da alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental por meio de uma sequência didática sobre crustáceos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 3, n. 1, p. 11-47, jan. 2020.

BOCHECO, O. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC. 2018.

CURITIBA. Secretaria Municipal da Educação. **Currículo do Ensino Fundamental** – Ciências. 2016.

DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisa do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57-67. 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez. 2002.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

HUINZINGA, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Perspectiva, 2014.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os Três Momentos Pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

PIAGET, J. **A Epistemologia Genética; Sabedoria e Ilusões da Filosofia; Problemas de Psicologia Genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro, LTC, 2010.

SIEMSEN, G. H. **O ensino de Astronomia em uma abordagem interdisciplinar no Ensino Médio: potencialidades para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica**.

2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SHEN, B. S. P. Science literacy. In: American **Scientist**, New York, v. 63, p. 265-268, 1975.

SOARES, M. H. F. B. **O lúdico em química: jogos e atividades aplicadas ao ensino de química**. 2004. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

EDUCAÇÃO EM SAÚDE AOS ACOMPANHANTES DE PACIENTES INTERNADOS EM UNIDADE HOSPITALAR: RELATO DE EXPERIÊNCIA

HEALTH EDUCATION FOR ACCOMPANYING PATIENTS HOSPITALIZED IN A HOSPITAL UNIT: EXPERIENCE REPORT

Thiago Marcírio Gonçalves de Castro[1] [thiagogoncalves_2013@hotmail.com]

José Benedito dos Santos Batista Neto[1] [netto1443@gmail.com]

Thacyana Vitória Lopes de Carvalho[1] [thacy33@gmail.com]

Renata Campos de Sousa Borges[1] [renatasousa88@hotmail.com]

Milena Coelho Fernandes Caldato[1] [milenacaldato@hotmail.com]

Letícia Sousa do Nascimento[1] [leticiasousa1621@gmail.com]

Thays Queiroz Santos[1] [thays.queirozsantos@gmail.com]

Isabelle Guerreiro de Oliveira[1] [belle.gueroliu.u@gmail.com]

1 - Universidade do Estado do Pará

RESUMO

A enfermagem em seu cotidiano de trabalho no cenário hospitalar, presta cuidados aos indivíduos com doenças que geram condições crônicas que, por vezes, dificultam o processo de comunicação e interação entre o enfermo e a equipe. Nesse caso, para esse paciente é de suma importância a presença de um acompanhante, principalmente, quando é um familiar, considerado peça fundamental para a recuperação e cuidado, a fim de proporcionar segurança emocional garantindo bem-estar e até mesmo auxiliar na recuperação do paciente. Neste sentido, o objetivo deste trabalho consiste em relatar uma experiência de educação em saúde, que consistiu em proporcionar esclarecimentos de informações aos acompanhantes de pacientes de uma unidade hospitalar, quanto aos procedimentos de biossegurança a serem adotados e eventuais dúvidas, e conhecer o perfil social destes. Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de experiência, no cenário hospitalar, na clínica médica de um hospital de grande porte em um município da região sudeste do Estado do Pará (PA), Brasil. A experiência ocorreu por meio da problematização pelos acadêmicos para as necessidades da equipe multiprofissional do setor, em relação às orientações aos acompanhantes dos pacientes internados. Com experiência, oportunizou-se a realização de ações de educação em saúde para atender às demandas da realidade do campo de estágio e utilização do conhecimento científico para minimizar problemas existentes. Como resultados, obteve-se a construção de uma tecnologia educativa do tipo cartaz; perfil dos acompanhantes com as variáveis: sexo, faixa etária, vínculo familiar e escolaridade; avaliou-se ainda o conhecimento sobre higienização das mãos, como não levar microrganismo do hospital para suas casas e o conhecimento sobre lesão por pressão. Conclui-se que é de grande relevância a realização de ações voltadas às orientações aos acompanhantes, estimulando a educação crítico-reflexiva dos participantes no ambiente hospitalar, com direcionamento para atitudes benéficas, e contribuindo com a assistência e a promoção de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Acompanhantes; Educação em saúde; Hospital; Educação em Enfermagem; Biossegurança.

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1559

Recebido em: 13/05/2020 Aprovado em: 21/01/2021 Publicado em: 15/01/2022

ABSTRACT

Nursing in their daily work in the hospital setting, provides care to individuals with diseases that generate chronic conditions that sometimes hinder the process of communication and interaction between the sick and the team. In this case, for this patient, the presence of a companion is of paramount importance, especially when he is a family member, considered a fundamental part for recovery and care, in order to provide emotional security ensuring well-being and even assist in the recovery of the patient. In this sense, the objective of this work is to report an experience of health education, which consisted of providing information clarifications to the companions of patients of a hospital unit, regarding the biosafety procedures to be adopted and possible doubts, and to know their social profile. This is a descriptive study, of the type of experience report, in the hospital setting, in the medical clinic of a large hospital in a municipality in the southeast region of the State of Pará (PA), Brazil. The experience occurred through the problematization by the students for the needs of the multiprofessional team of the sector, in relation to the orientations to the companions of the hospitalized patients. With experience, health education actions were opportunistized to meet the demands of the reality of the internship field and use scientific knowledge to minimize existing problems. As results, the construction of a poster-type educational technology was obtained; profile of companions with the following variables: gender, age group, family relationship and schooling; we also evaluated the knowledge about hand hygiene, how not to bring microorganism from the hospital to their homes and the knowledge about pressure injury. It is concluded that it is of great importance to carry out actions aimed at guiding companions, stimulating the critical-reflexive education of participants in the hospital environment, directing beneficial attitudes, and contributing to health care and promotion.

KEYWORDS: *Medical Chaperones; Health Education; Hospital; Nursing; Containment of Biohazards.*

INTRODUÇÃO

A enfermagem em seu cotidiano de trabalho, no cenário hospitalar, presta cuidados aos indivíduos com doenças que geram condições crônicas que, por vezes, dificultam o processo de comunicação e interação entre o enfermo e a equipe. Nesse caso, para esse paciente é de suma importância a presença de um acompanhante, principalmente, quando é um familiar, pois este é considerado peça fundamental para a recuperação e cuidado, a fim de proporcionar segurança emocional garantindo bem-estar e até mesmo auxiliar na recuperação do paciente, visto que em muitos hospitais é recorrente a escassez de mão de obra (MACEDO et al., 2017).

Neste cenário, as atividades do enfermeiro são diversificadas, tornando-se um processo complexo, sendo compreendida pelo cuidar, educar e gerenciar, porém, tem-se observado que as práticas de educação em saúde na atenção secundária e terciária têm sido colocadas em segundo plano, já que a atuação da Enfermagem se ocupa de outras tarefas, voltando-se principalmente aos serviços assistenciais e de gerência (AZEVEDO et al., 2018).

Diante disso, algo deve ser feito para mudar esse paradigma, uma vez que práticas educativas favorecem diretamente a assistência em saúde, principalmente quando há a inclusão do acompanhante do paciente. Tais práticas consistem em um processo de ensino-aprendizagem que visam à promoção da saúde, e o profissional dessa área é o principal mediador para que isso ocorra, uma vez que o mesmo pode oferecer caminhos que possibilitem mudanças positivas nas pessoas/comunidades (SILVA et al., 2016).

Neste contexto, as atividades de educação em saúde realizadas no ambiente hospitalar, podem ocorrer à beira do leito, o que requer o maior entendimento das práticas de biossegurança no ambiente hospitalar e compõem uma prática que não deve estar apenas centrada em pessoas doentes, mas também naquelas suscetíveis a alterações no seu estado

de saúde, como o acompanhante. A biossegurança "é um conjunto de ações destinadas a prevenir, controlar, mitigar ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam interferir ou comprometer a qualidade de vida, a saúde humana e o meio ambiente" (BRASIL, 2010, p. 15). Tal atividade se faz necessária pelo fato de o ambiente hospitalar oferecer riscos de infecção para aqueles que estão constantemente em contato com microrganismos presentes nas clínicas (ALVES; PACHECO, 2015).

Em se tratando da hospitalização de um indivíduo, os cuidadores ou acompanhantes são de fundamental importância para a recuperação do paciente, pois funcionam como um apoio emocional, físico e permitem maior segurança no cuidado prestado devido ao vínculo existente entre eles. A sua participação pode ser melhorada quando há a disponibilização de informações relevantes que o auxiliem no cuidado (SANTOS et al., 2015).

Ademais, devemos entender que o modelo profissional dominante na maioria dos hospitais diz respeito ao modelo biomédico de atenção, no qual o profissional limita o espaço da clínica à cura (no sentido convencional) ou reabilitação, distanciando-a de uma efetiva promoção da saúde. Entretanto, um estudo realizado por empregadores estadunidenses, avaliou a implementação de ações de promoção de saúde e bem-estar e concluiu que ações contínuas podem melhorar significativamente a condição de saúde da população atendida (LANG et al., 2017).

Com base nisso, Stamm, Ponse e Santos (2019) dizem que o investimento em ações educativas poderá gerar uma mudança de paradigma, no que diz respeito à promoção da saúde em ambientes hospitalares, devendo dessa maneira, envolver todos os grupos de indivíduos nesse processo, principalmente o acompanhante do paciente. Neste sentido, a clínica e a técnica devem alinhar-se às necessidades atuais dos indivíduos que suscitam por um novo olhar, nova postura, que outra cultura seja cultivada no interior dos hospitais, tendo como objeto a saúde ao invés da doença, com ênfase para a educação em saúde, integrando assim a prática do serviço assistencial e o ensino aos acompanhantes e pacientes.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho consiste em relatar uma experiência de educação em saúde, que consistiu em proporcionar os esclarecimentos de informações aos acompanhantes de pacientes de uma unidade hospitalar, quanto aos procedimentos de biossegurança a serem adotados e eventuais dúvidas, assim como, conhecer o perfil social destes.

METODOLOGIA

Tipo de estudo

Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de experiência transversal com abordagem quantitativa, especificamente, de uma ação educativa desenvolvida com acompanhantes de pacientes internados na clínica médica de um grande hospital público, localizado no município de Tucuruí, o qual se encontra na região sudeste do estado do Pará (PA). Esta ação se deu a partir de experiências de discentes do 4º semestre do curso de graduação em Enfermagem da Universidade do Estado do Pará (UEPA), durante a prática obrigatória do componente curricular "Introdução a Enfermagem: Teorias de Enfermagem/Semiologia/Semiotécnica".

A categoria científica do relato de experiência é fundamental para se compartilhar, de forma simples e direta, descrições e reflexões acerca de vivências de ações com perspectivas de inovação ou aprimoramento (ARAGÃO, 2013). A partir disso, temos que esse método permite que a realidade sofra adaptações e questionamentos, contribuindo para o avanço de experiências práticas das variadas áreas da ciência (ARAGÃO et al., 2019).

Local em que aconteceu a experiência

A prática ocorreu no setor Clínica Médica do referido hospital, sendo este uma instituição pública estadual, de média e alta complexidade, que dispõe de equipe multidisciplinar em diversas especialidades e está integrado ao Sistema Único de Saúde (SUS). Ademais, a prática de estágio obrigatória foi realizada sob supervisão direta de uma enfermeira-docente.

Para mais, o hospital disponibiliza atualmente, aproximadamente, 181 leitos, sendo considerado um hospital "portas abertas", ou seja, o mesmo oferece atendimento imediato à população por meio do Pronto Socorro e ambulatórios de acordo com sua capacidade. Além da cidade onde se encontra, a instituição atende a população de seis cidades circunvizinhas, que formam a região do lago de Tucuruí-PA.

Com referência a Clínica Médica, setor em que o estágio e a ação educativa aconteceram, ela disponibiliza 37 leitos, distribuídos em 12 enfermarias, sendo cinco femininas, cinco masculinas, e dois isolamentos destinados a doenças infectocontagiosas e Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). Em relação ao perfil de agravos/doenças dos pacientes internados na clínica, incluem-se, principalmente, idosos com doenças crônicas, como Diabetes, Hipertensão e sequelados de Acidente Vascular Encefálico (AVE). Em relação à equipe desse setor, é composta por dois enfermeiros, seis técnicos de enfermagem, um psicólogo, um nutricionista, um fisioterapeuta que estão disponíveis para todos os setores e dois médicos (por período).

O estágio e as observações que originaram a ação educativa

Em relação ao estágio, este foi realizado em oito períodos de dias predeterminados dos meses de setembro e outubro de 2019. O grupo de estágio foi formado por três acadêmicos e uma enfermeira docente responsável. As atividades desenvolvidas proporcionaram aos discentes o ensino das habilidades técnicas para a realização de procedimentos alusivos à aos procedimentos técnicos à área da semiologia e semiotécnica em enfermagem, como a instalação de sondas, curativos, entre outros.

Diante da vivência na clínica médica, os estagiários observaram por meio da problematização das demandas do setor e registros em relatórios reflexivos de estágio, inúmeras situações em que os acompanhantes realizavam ações que prejudicaram o estado de saúde dos pacientes internados, como por exemplo, traziam alimentos escondidos de fora do hospital, deitavam junto ao paciente em seu leito, realizavam limpeza incorreta das mãos, discutiam com a equipe multiprofissional do setor, entre outras situações. No mais, também foi evidenciado a necessidade de alertar esses acompanhantes para a prevenção de Lesões Por Pressão (LPP) nos enfermos que permanecem por muito tempo acamados. A partir do levantamento de tais situações, surgiu a necessidade de planejar a intervenção educativa aqui relatada.

Planejamento e organização da ação educativa

À vista da percepção das problemáticas supracitadas, ocorreu uma reunião com a equipe multiprofissional da clínica, para verificar a viabilidade da realização da ação em educação em saúde para os acompanhantes dos pacientes internados no ambiente hospitalar, bem como a produção de um material informativo que pudesse ficar fixado nas enfermarias de forma permanente. Para mais, destaca-se que a execução deste projeto se desdobrou em cinco etapas sistematizadas por meio da problematização com o Arco de Maguerez (uma tecnologia educativa de processo para intervenções em cenário real de aprendizagem): a primeira fora a observação da realidade, a qual consistiu no levantamento das problemáticas durante a vivência do estágio, a segunda fora o levantamento dos ponto-chaves para o aprofundamento teórico da evidência na literatura em relação a problemática levantada.

A terceira etapa fundamentou-se no diálogo com a equipe da clínica para a apresentação da proposta de intervenção e viabilidade, bem como, aprofundamento teórico por meio de pesquisa bibliográfica das temáticas levantadas em periódicos digitais, como a SciELO (Scientific Electronic Library Online), PubMed e Google Acadêmico, em busca de quais as principais orientações poderiam ser ilustradas nos cartazes para fixação em cada enfermaria da clínica médica. A partir disso, fora decidido demonstrar oito orientações, que envolviam desde temas sobre higienização à questão de respeito da equipe multiprofissional e o relógio de mudança de decúbito, o qual visava incentivar os acompanhantes a movimentarem seus doentes no leito para promover a prevenção do aparecimento de LPP.

Associada a terceira etapa, a quarta etapa baseou-se no levantamento das possíveis soluções e na construção da tecnologia educativa, do tipo cartaz informativo, com orientações aos acompanhantes. Por conseguinte, a quinta etapa representou a execução da atividade de educação em saúde, por meio de conversas e levantamento de opiniões com os participantes mediada pela utilização do material educativo visual produzido.

Ademais, vale ressaltar que durante o desenvolvimento da ação educativa fora aplicado uma pesquisa de opinião aos acompanhantes que estavam presentes, para que assim se conhecesse o perfil social desses indivíduos e seus conhecimentos prévios sobre os principais cuidados a serem desenvolvidos com os pacientes, noções de biossegurança, infecção hospitalar e prevenção de LPP. Tal fato foi essencial para nortear a realização da atividade, auxiliando, por exemplo, na escolha da linguagem a ser utilizada para que as informações fossem repassadas com eficácia.

Segundo Marconi e Lakatos (2017), tanto os métodos quanto as técnicas devem adequar-se ao problema a ser estudado, às hipóteses levantadas que se queria confirmar e ao tipo de informantes com que se vai entrar em contato. Seguindo esse pensamento, os pesquisadores buscaram perceber quais eram os conhecimentos prévios dos indivíduos acerca dos temas, para que assim pudessem fornecer uma ação mais dinâmica, de fácil entendimento e tornando a informação significativa para o ouvinte.

Destaca-se ainda, que a articulação entre os processos educacionais aliados às tecnologias e as práticas pedagógicas, devem ocorrer de maneira muito bem combinada, por meio de cronogramas, planejamentos prévios de temáticas relevantes, vinculados às necessidades educacionais, de modo que o protagonista do processo educacional circunde as atividades de formação do indivíduo priorizando-se um profissional crítico-reflexivo, com autonomia para a construção de conhecimento e protagonismo na solução de problemas. Dessa forma as tecnologias entram como recursos auxiliares na formação.

Análise dos dados obtidos a partir da pesquisa de opinião

Para o desenvolvimento do presente relato, os dados coletados, durante a pesquisa de opinião, foram digitados, organizados e codificados no *software Microsoft Office Excel 2019*. Assim sendo, os resultados obtidos foram submetidos às operações de estatísticas descritiva simples, tabulação de dados, cálculo de porcentagens, que facilitaram o entendimento das informações. Seguidamente, foram realizadas associações entre as variáveis e inferências com outros estudos da literatura, visando identificar a similaridade dos achados.

Aspectos éticos

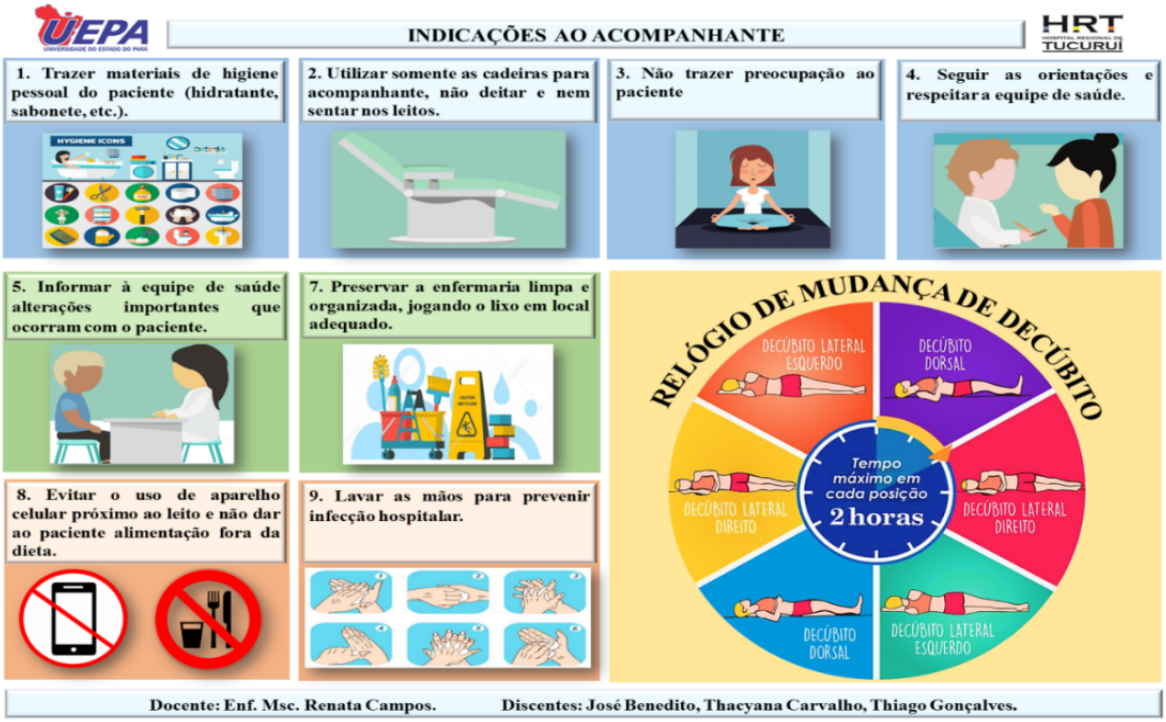
Por fim, ressalta-se que para o desenvolvimento desta experiência educativa, respeitaram-se as diretrizes da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, em relação a coleta de dados em Seres Humanos e não se fez necessário a submissão do projeto

a um Comitê de Ética em Pesquisa assim como, nos pautamos na resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, uma vez que não há exigências de submissão para análise pelo sistema CEP/CONEP em "pesquisas de opinião pública com participantes não identificados; [...] e atividade realizada com o intuito exclusivamente de educação, ensino ou treinamento sem finalidade de pesquisa científica, de alunos de graduação, de curso técnico, ou de profissionais em especialização" (BRASIL, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a autorização da proposta de intervenção pela equipe institucional, os alunos realizaram a confecção de uma tecnologia educativa do tipo cartaz informativo (Figura 1) com orientações importantes aos acompanhantes, que envolviam desde temas sobre higienização à questão de respeito ao grupo multiprofissional e o relógio de mudança de decúbito, o qual visava incentivar os acompanhantes a movimentar pacientes acamados e em reduzida ou nenhuma mobilidade física para promover a prevenção do aparecimento de LPP.

Figura 1: Tecnologia educativa do tipo Cartaz informativo confeccionado pelos estagiários contendo importantes orientações ao acompanhante.



Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante salientarmos, conforme Stamm, Ponse e Santos (2019) dizem, que intervenções de educação em saúde são transformadoras, dado que proporciona a quem participa o aumento do conhecimento crítico e oferece maior autonomia frente a resolução de problemas abordados na ação. A importância da educação em saúde para famílias deve se iniciar desde o momento da internação hospitalar, para facilitar o despertar do interesse dos mesmos para realizar o cuidado em casa, saber a quem recorrer, redes a serem procuradas, e também para esclarecer o entendimento dos procedimentos e cuidados prestados ao paciente. A partir disto, podemos entender a educação em saúde como peça fundamental para a prevenção e manutenção de uma qualidade de vida das pessoas beneficiadas por estas ações (STAMM; PONSE; SANTOS, 2019).

Dessa maneira, antes do início da atividade de educação em saúde, realizou-se uma pesquisa de opinião para conhecer o perfil dos participantes da ação, bem como seus conhecimentos prévios sobre os cuidados no ambiente hospitalar. Com base neste levantamento, obtiveram-se os seguintes resultados (Tabela 1 e 2).

Tabela 1: Distribuição numérica e percentual dos acompanhantes que participaram da ação educativa, segundo sexo, vínculo familiar, faixa etária e escolaridade.

Sexo	**Nº**	**%**
Feminino	19	76
Masculino	6	24
Faixa etária	**Nº**	**%**
18-27	3	12
28-37	8	32
38-47	6	24
48-57	4	16
58-67	2	8
68-77	2	8
Vínculo Familiar	**Nº**	**%**
Filho (a)	12	48
Amigo (a)	5	20
Cônjuge	3	12
Irmão (ã)	2	8
Primo (a)	1	4
Nora/Genro	1	4
Avô (á)	1	4
Escolaridade	**Nº**	**%**
Não estudou	2	8
Fundamental Incompleto	4	16
Fundamental Completo	6	24
Médio Incompleto	3	12
Médio Completo	7	28
Superior	3	12
Total	25	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante da disposição dos dados que foram coletados sobre os acompanhantes e organizados conforme o sexo, faixa etária, grau de parentesco e escolaridade, observou-se a prevalência de cuidadores adultos jovens, do sexo feminino (76%). Do total observado, a maioria (56%), compreende-se no intervalo etário de 28 a 47 anos e geralmente são filhos dos pacientes (48%).

Comparando os dados coletados aos resultados obtidos em outros estudos, podemos compreender que a prevalência desse grupo de acompanhantes no ambiente hospitalar está ligada diretamente ao contexto sociocultural. Em um estudo sobre o perfil de acompanhantes de pacientes hospitalizados, observou-se que 74% desse público eram mulheres, isso ocorre, pois, historicamente é atribuída a elas a responsabilidade de ser cuidadora, fato que está intimamente vinculado a épocas passadas, onde as mulheres não estavam inseridas no mercado de trabalho e passavam o tempo em casa cuidando dos filhos e de sua família. Atrelada a essa visão arcaica, ainda podemos citar a maternidade como fator influente nessa variável, uma vez que a figura materna está continuamente ligada a visão de cuidado (AZEVEDO et al., 2018).

Além desse tópico, podemos mencionar a faixa etária como fator determinante para a prevalência do público feminino nesse contexto. Isso ocorre, pois, pessoas de 18 a 47 anos

são as mais socialmente ativas e responsáveis, logo, poderão prestar um apoio muito mais eficaz e atencioso. Entretanto, essas pessoas são as mais economicamente produtivas, ou seja, estão mais inseridas no mercado de trabalho, muitas vezes desempenhando o papel do único gerador de renda da família, sendo assim, essas pessoas têm menos tempo para desenvolver outras funções (SILVA et al., 2018). Se tratando da população participante deste estudo, foi observado que o principal provedor dessas famílias eram homens, por se tratar de uma população mais carente e com menos acesso a oportunidades, com isso, a responsabilidade do cuidado acabou retornando às mulheres dessa faixa etária.

Outrossim, também foi possível perceber que 4 acompanhantes possuíam entre 58 e 77 anos (16%), fato preocupante, uma vez que esses indivíduos não deveriam estar desenvolvendo esse tipo de papel, já que se trata de uma atividade desgastante tanto física quanto emocionalmente. Esse resultado corrobora com o estudo de Aniceto e Loureiro (2020), que mostram que ainda existem muitos idosos atuando como acompanhantes de pessoas hospitalizadas e se expondo aos riscos de desenvolver doenças crônicas e infecto contagiosas que podem prejudicar o seu autocuidado e o cuidado prestado ao seu familiar.

Examinando outras informações obtidas, no que diz respeito ao fato de maioria dos acompanhantes (48%) serem filhos dos doentes, temos que os motivos que levam estas pessoas a serem cuidadores geralmente estão relacionados à existência de vínculo afetivo, bem como a obrigação filial, que atribui a esses acompanhantes o sentimento de retribuição pelos cuidados recebidos na infância, além disso, essa motivação pode ser decorrente de ações impostas por normas socioculturais, econômicas e religiosas, sendo comum no contexto tradicional das famílias brasileiras, que os enfermos sejam cuidados pelos filhos, tendo em vista que, diante de uma doença ou limitação física é comum a ocorrência de alterações nas funções, ou no papel de cada membro familiar (ROSSI et al., 2015).

Partindo para outro dado, ao analisarmos a escolaridade, como apresentado na tabela 1, a maioria dos indivíduos possuía Ensino Médio completo (28%), três pessoas (12%) possuíam ensino superior, três pessoas não terminaram o ensino médio (12%), seis terminaram apenas o ensino fundamental (24%), quatro não terminaram o fundamental (16%) e duas (12%) não frequentaram escolas, mas sabiam ler e escrever. Essas informações apenas comprovam a necessidade de proporcionar a esses acompanhantes os cuidados de biossegurança e as boas práticas que auxiliam na recuperação do enfermo a partir de uma linguagem mais didática e compreensível, tornando o conhecimento acessível a esse público e consequentemente promovendo a modificação de hábitos no contexto hospitalar (SOARES et al., 2017).

Após investigarmos o perfil dos participantes, iniciamos a avaliação sobre seus conhecimentos prévios a respeito da higienização correta das mãos e prevenção da contaminação hospitalar. Pedimos para que os acompanhantes respondessem algumas perguntas sobre esses temas e observamos a frequência de respostas corretas assim, obtivemos os resultados dispostos abaixo (Tabela 2).

Considerando os resultados obtidos, observou-se que o número de respostas incorretas foi maior que o número de acertos. A partir disso, podemos depreender que o fato desses acompanhantes, em sua maioria possui um grau de escolaridade baixo, considerando que boa parte deles não chegou a concluir o ensino médio, influenciou nos seus conhecimentos a respeito de noções básicas de cuidado e higiene em ambiente hospitalar, confirmando novamente a necessidade de se desenvolver uma educação em saúde em linguagem simplificada para a maior compreensão (SOARES et al., 2017).

Partindo para a questão de como não levar microrganismos do ambiente hospitalar para a casa, Azevedo et al. (2018) encontrou em um estudo o resultado significativo ao aqui observado, o qual se trata de uma ação educativa também realizada com acompanhantes, e

igualmente ao resultado encontrado nesta pesquisa, a maior parte do público não possuía conhecimentos sobre como evitar levar microrganismos do hospital para a casa. Isso é algo preocupante, uma vez que o ambiente hospitalar é rico em microrganismos nocivos que podem ser levados em objetos mal higienizados para as residências, e tornando-os vulneráveis ao adoecimento.

Tabela 2: Distribuição numérica de acertos e erros referentes as perguntas realizadas.

Pergunta	Acertos	Erros
Qual a forma correta de higienizar as mãos?	9	16
Você sabe como evitar de levar microrganismos do hospital para casa?	7	18
Você sabe o que é uma Lesão Por Pressão?	11	14
Total	27	48

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a conclusão da investigação sobre o perfil dos acompanhantes e os conhecimentos prévios, os acadêmicos puderam iniciar, de uma forma mais ordenada e objetiva, as orientações sobre os cuidados e precauções que deveriam ser tomadas durante a estadia dessas pessoas no ambiente hospitalar. Para proporcionar o maior entendimento do público-alvo da ação, utilizou-se o cartaz informativo (Figura 1), para exemplificar as atividades que poderiam ser realizadas por esses cuidadores e qual a forma correta de realiza-las.

Dessa forma, a abordagem iniciou com as questões de higiene presente no cartaz, onde foi orientado ao acompanhante que o mesmo deveria trazer materiais de higiene pessoal do paciente (hidratantes, sabonetes, escova de dente, entre outros), caso a patologia não fosse agravada com a utilização desses materiais. Portanto, foi informado que era importante sempre perguntar a equipe profissional se algum material poderia ser trazido e usado pelo paciente.

A respeito de preservar a enfermaria limpa e organizada, realizar a correta lavagem das mãos e não se sentar ou deitar nos leitos dos pacientes foi informado que estas ações estavam ligadas diretamente com a melhora do enfermo, uma vez que diminuem o risco de infecção hospitalar. Em relação ao ambiente limpo e organizado, das enfermarias, destacamos a teoria Ambientalista de Florence Nightingale. Neste contexto, os acompanhantes foram orientados sobre diversas formas de limpeza, como sempre descartar os lixos em locais adequados e proporcionar a higiene e o bom relacionamento com os acompanhantes e pacientes das enfermarias (SHER; AKHTAR, 2018).

Legitimando a ideia anterior, o estudo de Oliveira e Pinto (2018) fala que manter as mãos sempre higienizadas é uma ação que está diretamente ligada com um menor risco de infecção, sendo assim, enfatizamos aos acompanhantes que esta é uma parte do corpo que funciona como uma espécie de reservatório de inúmeros microrganismos maléficos para a saúde do paciente, e que, portanto, sempre deve ser mantida limpa, por meio da lavagem correta. Dessa forma, foi demonstrada através de mímica a maneira correta de realizar este procedimento.

Entretanto, na era da prática baseada em evidências, a adesão ao procedimento ainda é descrita como insuficiente dentro dos ambientes hospitalares em todo o mundo, sendo um dos principais motivos, corroborando com o encontrado neste presente estudo, a falta de conhecimento sobre realização da prática correta, aliada a ausência ou não adequação de pias

e dispositivos de álcool gel próximos ao leito e a falta de material como álcool e sabão (BELELA-ANACLETO; PETERLINI; PEDREIRA, 2017; PAULA et al., 2017).

Ainda se tratando de prevenir possíveis infecções, foi abordado sobre uma das principais causas de infecção hospitalar, a infecção cruzada, que é ocasionada pela transmissão de um microrganismo de um paciente para outro, cuja transmissão se faz também através das mãos dos profissionais da área de saúde, acompanhantes e visitantes, demonstrando mais uma vez que a higienização correta dessa área é de grande importância na prevenção de agravos a saúde dos circulantes desse ambiente (ZOTTELE et al., 2017).

Ademais, explanou-se sobre não dar alimentos que estejam fora da dieta prescrita no plano de tratamento do paciente. Foi orientado os possíveis riscos em relação ao desequilíbrio alimentar no quadro do doente, uma vez que dependendo da doença, deverá ser respeitado algumas restrições alimentares, por isso, foi informado que no quadro da equipe hospitalar existe um profissional qualificado, como o nutricionista, que manipula a dieta correta do indivíduo, e em caso de inexecução dessa dieta, o doente pode vir a ter desequilíbrios orgânicos, como diarreia, vômitos, mal-estar e entre outros, que poderão interferir no seu prognóstico.

Segundo Garcia (2006), é de suma importância seguir as orientações nutricionais com disciplina, uma vez que este compõe o cardápio de acordo com a patologia do paciente, escolhendo os alimentos adequados para cada caso, visando sempre oferecer uma dieta que contribua para reestabelecer o equilíbrio das funções fisiológicas do organismo do indivíduo durante a internação.

Partindo para outra temática, abordamos sobre a temática das relações interpessoais entre acompanhantes e equipe multiprofissional, como, respeitar as orientações da equipe e informar a ocorrência de alterações com o paciente, sinais de perigo que precisam ser avisados para a equipe de saúde, destacando apenas o que realmente é importante, como, por exemplo, uma mudança abrupta na temperatura do paciente ou do estado de consciência. Segundo Santos, Fernandes e Oliveira (2012), esse quadro de embate entre acompanhante e equipe deve ser revertido em prol do paciente internado, haja vista que a melhora da relação entre o acompanhante e a equipe de saúde poderá proporcionar maior segurança ao paciente, contribuindo com seu bem-estar.

Atrelado ao estresse que pode ser causado ao paciente em decorrência do desentendimento entre seu acompanhante e equipe de saúde, abordamos o tópico ligado à questão de não trazer preocupação ao enfermo. Sabe-se que a internação é uma experiência que produz uma mudança na rotina da pessoa hospitalizada e do acompanhante, causando um estresse adicional devido à situação vivenciada (CHERNICHARO; FERREIRA, 2015). Nesse contexto, observações feitas pelos acadêmicos possibilitaram a visualização de situações que poderiam contribuir para o abalo psicológico dos indivíduos hospitalizados, como, por exemplo, conversas telefônicas entre o seu cuidador e algum familiar externo em que foram expressadas as dificuldades de enfrentar o papel de apoio ao doente.

Sendo assim, na ação educativa, foi informada a importância do repouso para a manutenção da boa convivência dentro daquele ambiente, alertando o cuidador para a necessidade do autocuidado, uma vez que, deve-se preservar as boas condições físicas e psicológicas para lidar com a situação que se encontra, evitando assim o seu desgaste emocional, que pode culminar em atitudes que causarão desconforto ao paciente internado.

É importante que esse acompanhante se mantenha saudável, pois, ele é visto não só como um suporte para procedimentos e atividades que o paciente não consegue realizar sozinho, mas também ele desenvolve um papel de apoio emocional ao doente, uma vez que pessoas em situação de vulnerabilidade se tornam mais sensíveis emocionalmente. Legitimando essa ideia, Brito et al. (2020) descreve a permanência do acompanhante como

capaz de proporcionar suporte emocional, segurança e proteção, além de contribuir para a manutenção de vínculos afetivos para o enfrentamento da doença, o restabelecimento da saúde, a qualidade e humanização da assistência.

Por fim, o último ponto discutido na ação foi em relação ao conhecimento sobre a LPP, que segundo as informações colhidas (tabela 2) mostrou-se deficitário, pois, 56% do público presente não sabiam do que se tratava. A partir disso, foi esclarecido o conceito de LPP mostrando que se trata de uma área localizada de morte tecidual que se desenvolve quando um tecido mole é comprimido entre uma proeminência óssea e uma superfície dura, por um período prolongado de tempo.

Por conseguinte, foi exposto como deve ser feita a mudança de decúbito a cada duas horas do dia e explicando a importância dessa ação para a prevenção de LPP, visto que os acompanhantes desconheciam os fatores que levavam seus entes a desenvolverem uma LPP, o que limita sua participação no cuidado de prevenção e tende a persistir quando retornarem aos seus domicílios, resultado que se assemelha a diversos estudos realizados (STAMM; PONSE; SANTOS, 2019; DINIZ; MORITA; PAULA, 2016; RAMOS et al., 2014).

Por fim, os acompanhantes se mostraram interessados com as informações abordadas durante a ação, relatando que fariam o possível para seguir todas as orientações. Algo que tornou a ação engrandecida foi o fato de todos os indivíduos afirmarem que nunca participaram ou foram convidados a participar de uma ação como esta, o que torna necessário a instalação de programas permanentes de educação em saúde dentro de hospitais. Como também, confirmando o relato dos acompanhantes participantes deste estudo, destaca-se que, na instituição e cenário real de prática de estágio deste relato, a equipe do setor não reportou o fornecimento de orientações, bem como o uso de materiais instrucionais que contemplem informações para os acompanhantes acerca da sua permanência no ambiente hospitalar junto ao paciente.

Compreende-se, assim, segundo Brito et al. (2020) que os acompanhantes desempenham o seu papel sem o fornecimento de orientações acerca das normas e rotinas do local, bem como o que podem fazer para melhorar a sua estadia e de quem ele acompanha. Nesse sentido, supõem-se que a comunicação inadequada e o discreto fornecimento de orientação em relação às normas e funções dos acompanhantes na internação, constitui um motivo que dificulta a relação destes com os profissionais do setor. E com isso, pode-se dizer que a educação em saúde poderia ser uma ferramenta eficaz para ambas as partes, em razão de ser caracterizada como um instrumento transformador, possibilitando uma melhoria na qualidade de vida dos grupos e pessoas envolvidas. A promoção da saúde por meio de ações educativas gera responsabilidade para os indivíduos diante de suas próprias vidas corroborando com a qualidade de vida (BERNARDES et al., 2019; STAMM; PONSE; SANTOS, 2019).

Neste contexto, ressalta-se que o sistema público de saúde que atende a maior parte da população do país, passa a ter destaque nas formações em saúde a partir da possibilidade de práticas em laboratórios reais de aprendizado e afinamento das atividades do ensino com as demandas dos serviços. Tal aproximação tem potencial para superar a dicotomia entre teoria e prática, proporciona a construção de habilidades humanísticas, éticas e clínicas no profissional de saúde de forma coletiva e individual e principalmente possibilita a contrapartida e ampliação da oferta de serviços na comunidade de forma integral com sensibilidade para intervir no processo complexo de saúde norteado com causas multifatoriais e intersetoriais.

CONCLUSÃO

Em virtude dos fatos mencionados, a experiência descrita direcionou a vivência acadêmica de discentes para o fortalecimento da educação em saúde aos acompanhantes que

estão inseridos na rotina hospitalar. E dado ao exposto, relatado pelos participantes sobre a ausência de ações educativas, evidenciou-se a necessidade da implantação de práticas educativas continuadas com o público em questão, tendo em vista que se mostraram receptivos e abertos a novos aprendizados.

Nesse contexto de vivência hospitalar, os acadêmicos conseguiram entender o perfil dos acompanhantes dos pacientes que chegavam à unidade e ao mesmo tempo proporcionar os esclarecimentos de informações para eventuais dúvidas quanto aos procedimentos de biossegurança a serem adotados, uma vez que, os indivíduos se mostravam interessados em ouvir e relatavam experiências anteriores. Por outro lado, foi perceptível a necessidade pela equipe do setor de fortalecer as devidas orientações, seja em de forma verbal ou em folders, sobre o real papel do acompanhante no ambiente hospitalar, para a redução de transtornos e auxílio da equipe no processo de monitoramento do enfermo.

Por fim, a atividade realizada em grupo possibilitou aos discentes envolvidos a troca de conhecimentos, experiências e vivências, bem como contribuiu para crescimento do conhecimento a respeito do profissional de saúde e do acompanhante, o que é engrandecedor para acadêmicos de enfermagem, dado que é uma profissão que trabalha diretamente com públicos diversos ao qual se faz necessário as habilidades das relações humanas.

REFERÊNCIAS

ALVES, Leandro da Silva; PACHECO, Jonas da Silva. Biossegurança: fator determinante nas unidades de atendimento à saúde. **Revista Fluminense de Extensão Universitária**, v. 5, n. 1, p. 33-40, 2015.

ANICETO, Samara Caram; LOUREIRO, Lucrecia Helena. Internação hospitalar: o acompanhante como foco da pesquisa. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 8, p. 1-21, 29 jun. 2020. Research, Society and Development. http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5618.

ARAGÃO, J. C. S. Introdução aos estudos quantitativos utilizados em pesquisas científicas. **Revista Práxis**, v. 3, n. 6, 2013.

ARAGÃO, J. C. S. et al. Produção de vídeos como material didático de apoio para aprendizagem em saúde da mulher: relato de experiência. **Revista Práxis**, v. 11, n. 22, 2019.

AZEVEDO, Arimatéia Portela. et al. Educação em saúde para acompanhantes de pacientes internados. **Revista de Enfermagem UFPE On Line**, v. 12, n. 4, p. 1168-1173, 2018.

BELELA-ANACLETO, Aline Santa Cruz; PETERLINI, Maria Angélica Sorgini; PEDREIRA, Mavilde da Luz Gonçalves. Higienização das mãos como prática do cuidar: reflexão acerca da responsabilidade profissional. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 70, n. 2, p. 442-445, 2017.

BERNARDES, Juliana Felipelli et al. O acompanhante do paciente oncológico em fase terminal: percepção do técnico de enfermagem. **Avances En Enfermería**, v. 37, n. 1, p. 27-37, 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº. 512, de 07 de abril de 2016, que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2016. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html. Acesso em: 12 de dezembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Biossegurança em saúde: prioridades e estratégias de ação. Série B. Textos Básicos de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/biosseguranca_saude_prioridades_estrategicas_acao.pdf. Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.

BRITO, Mariana Viotti Nogueira et al. Papel do acompanhante na hospitalização: perspectiva dos profissionais de enfermagem. **Revista de enfermagem UFPE online**, v. 14, e. 243005, 2020.

CHERNICHARO, Isis de Moraes; FERREIRA, Márcia de Assunção. Sentidos do cuidado com o idoso hospitalizado na perspectiva dos acompanhantes. **Escola Anna Nery - Revista de Enfermagem**, v. 19, n. 1, p. 80-85, 2015.

DINIZ, Edson Maruyama; MORITA, Ana Beatriz Pinto da Silva; PAULA, Maria Angela Boccara de. Situação de risco para úlceras por pressão em uma Unidade de Assistência Domiciliar. **Estima**, v. 14, n. 2, p. 53-60, 2016.

GARCIA, Rosa Wanda Diez. A dieta hospitalar na perspectiva dos sujeitos envolvidos em sua produção e em seu planejamento. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 129-144, 2006.

LANG, Jason. et al. The Centers for Disease Control and Prevention. **Journal Of Occupational And Environmental Medicine**, [s.l.], v. 59, n. 7, p. 631-641, jul. 2017.

MACEDO, Isabela Fornerolli de. et al. Nursing team's conceptions about the families of hospitalized children. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 70, n. 5, p. 904-911, 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa.** 8. Ed. São Paulo: Atlas; 2017.

OLIVEIRA, Adriana Cristina de; PINTO, Selma de Almeida. Participação do paciente na higienização das mãos entre profi ssionais de saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 2, p. 259-264, 2018.

PAULA, Danielle Galdino de et al. Estratégias de adesão à higienização das mãos por profissionais de saúde. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 7, n. 2, p. 113-121, 2017.

RAMOS, Danielle Oliveira et al. Conhecimento de familiares acerca das úlceras por pressão e de seus direitos à reparação. **Revista Baiana de enfermagem**, v. 28, n. 1, p. 23-30, 2014.

ROSSI, Vilma Elenice Contatto et al. Perfil dos cuidadores de idosos com doença de Alzheimer de uma cidade do interior de Minas Gerais. **Ciência Et Práxis**, v. 8, n. 16, p. 27-32, 2015.

SANTOS, Maria de Fátima Oliveira dos; FERNANDES, Maria das Graças Melo; OLIVEIRA, Harison José de. Acolhimento e humanização na visão dos anestesiologistas. **Revista Brasileira de Anestesiologia,** v. 62, n. 2, p.206-213, 2012.

SANTOS, Rosangela Alves et al. Percepções do Graduando de Enfermagem sobre a Importância do Acompanhante do Paciente Internado. **Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**, v. 5, n. 1, p. 1425-1438, 2015.

SHER, Anila Naz Ali; AKHTAR, Ali. Clinical Application of Nightingale's Theory. **Journal of Clinical Research & Bioethics**, v. 9, n. 4, p.1-3, 2018.

SILVA, Kamila Santos da. et al. Educação em Saúde: reflexões a partir da vivência de residentes multiprofissionais. **Tempus Actas Saúde Coletiva,** v. 10, n. 4, p. 283-288, 2016.

SILVA, Patrick Leonardo Nogueira da et al. Perfil do acompanhante de idosos hospitalizados: avaliação da atuação no cuidado e recuperação geriatrica. **Journal Of Health And Biological Science**: JHBS, [S.I], v. 6, n. 1, p. 48-53, jan. 2018.

SOARES, Amanda Nathale et al. DISPOSITIVO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE: REFLEXÕES SOBRE AS PRÁTICAS EDUCACIONAIS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA E NA FORMAÇÃO DE ENFERMAGEM. **Texto contexto - enferm.** Florianópolis, v. 26, n. 3, e0260016, 2017.

STAMM, Bruna; PONSE, Carlos Eduardo Messa; SANTOS, Karine Matos dos. A educação em saúde no ambiente hospitalar: relato de experiência sobre prevenção de lesões por pressão. **Extension**: **Revista Eletrônica de Extensão**, v. 16, n. 32, p. 133-140, 2019.

ZOTTELE, Caroline et al. Hand hygiene compliance of healthcare professionals in an emergency department. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 51, e03242, p. 1-8, 2017.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

SUPER FROSTÃO – UM HERÓI ANFÍBIO: UM PARADIDÁTICO COMO INSTRUMENTO PARA CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIE AMEAÇADA

SUPER FROSTÃO - UM HERÓI ANFÍBIO ": A PARADIDATIC AS INSTRUMENT FOR THE CONSERVATION OF ENDANGERED SPECIES

EMERSON GONÇALVES DIAS [emersonherpeto@gmail.com]

LUIZ AUGUSTINHO MENEZES DA SILVA [laugustinhoms@gmail.com]

EDNILZA MARANHÃO DOS SANTOS [ednilzamaranhao@gmail.com]

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis. Rua Dom Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãs, Recife/PE CEP 52171-900

RESUMO

Com o foco na popularização e na divulgação científica, foi proposto um paradidático como instrumento lúdico e didático para as ações de educação ambiental no Parque Estadual de Dois Irmãos e escolas do entorno, o qual teve como base científica informações levantadas em pesquisa de campo sobre uma espécie de anfíbio ameaçada de extinção - o *Frostius pernambucensis*. Essa ferramenta visava traduzir o conteúdo científico e facilitar o entendimento sobre conservação de espécie ameaçada, além de estimular o público infantil a ler. O livro é constituído de uma narrativa póetica, com vocabulário e elementos culturais do estado de Pernambuco e informações sobre aspectos naturais de vida do *F. pernambucensis*. No lançamento, houve atividades de contação de histórias e de estímulo à leitura para mais de 300 educandos e educadores das escolas do entorno do Parque, no mês de setembro de 2019, motivados pela divulgação das informações produzidas no meio acadêmico para o público em geral. Podemos concluir que a magia de contar uma história e de despertar a curiosidade e o querer ler acende nas crianças a curiosidade, o imaginário e valores importantes como cidadãos em defesa da fauna e da natureza.

PALAVRAS-CHAVE: Literatura infantil; conservação; mata atlântica; sapo; cuidado parental

ABSTRACT

With a focus on popularization and scientific dissemination, a paradidatic was proposed as a playful and didactic tool for environmental education actions in the Dois Irmãos State Park and surrounding schools, which had as a scientific basis information gathered in field research on a endangered species of amphibian - Frostius pernambucensis. This tool aimed to translate the scientific content and facilitate the understanding and conservation of endangered species, in addition to encouraging children to read. The book consists of a poetic narrative, with vocabulary and cultural elements from the state of Pernambuco and information on natural aspects of the life of F. pernambucensis. At the launch, there were storytelling and reading encouragement activities for more than 300 students and teachers from schools around the Park, in September 2019, motivated by the dissemination of information produced in the academia to the general public. We can conclude that the magic of telling a story and arousing curiosity and the desire to read sparks children's curiosity, imagination and important values as citizens in defense of fauna and nature.

KEYWORDS: *Children's literature; conservation; Atlantic Forest; frog; parental care.*

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1604

Recebido em: 17/06/2020 Aprovado em: 21/01/2021 Publicado em: 15/01/2022

INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação, como espaços institucionalizados para a educação não formal, necessitam de instrumentos pedagógicos que possam auxiliar as atividades de educação ambiental, principalmente para o público infantil, dos quais podemos destacar os livros paradidáticos disponíveis para as crianças em um cantinho de leitura ou usados nas atividades de contação de histórias. Essas estratégias visam sensibilizar o público de forma lúdica sobre os elementos naturais. Para Pinto (2013), os paradidáticos estão relacionados entre os materiais de uso pedagógico importantes para sensibilizar e complementar conteúdos do currículo escolar (BRASIL, 1998, 2010). Além disso, são instrumentos importantes para divulgar a ciência e popularizar o conhecimento gerado pela Academia, com o intuito de aproximar a população da natureza e formar leitores (ANTUNES, 2006).

A importância dos livros paradidáticos é amparada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que estabeleceu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e orienta que devem ser abordados temas transversais relacionados ao desenvolvimento da cidadania e do meio ambiente (Brasil, 1996, 2017). Em espaço de educação não formal, é um material relevante para as atividades de educação ambiental e para que as pessoas conheçam e valorizem a biodiversidade.

De uma maneira geral, a literatura infantil que trata da fauna brasileira, para estimular a popularização da ciência, em especial, os anfíbios anuros da mata atlântica, é incipiente (LIMA et al., 2018). Concomitantemente a isso, o Plano de Ação Nacional para espécies brasileiras ameaçadas e beneficiadas incita a trabalhar a divulgação científica e a popularização da ciência (MAIA & FREITAS, 2015). A população humana pouco sabe sobre a importância e a história dos animais silvestres, principalmente as espécies locais ameaçadas. Há, ainda, um sentimento de medo e de repulsa quando se vê um sapo (SALLA et al., 2017). Pereira et al. (2013), estudando a percepção dos visitantes do Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), comentam sobre esse sentimento. Segundo essa autora, a falta de conhecimento e a percepção negativa da comunidade humana sobre esses animais podem dificultar o desenvolvimento de ações conservacionistas direcionadas aos anuros. Isso reforça a necessidade da educação ambiental contínua.

Frostius pernambucensis é um anfíbio anuro, popularmente conhecido como sapinho, que vive no interior do PEDI, local onde ficou conhecido pela primeira vez (BOKERMANN, 1962; PEREIRA et al., 2016). Atualmente essa espécie está ameaçada de extinção devido aos impactos ocorridos ao longo de décadas. É categorizado como uma espécie vulnerável (VU), para o estado de Pernambuco (SEMAS, 2014; LIMA et al., 2019), e espécie beneficiada na lista nacional (ICMBio, 2018). A população dessa espécie, no Parque Estadual de Dois Irmãos, em Recife - Pernambuco - vem sofrendo impactos relacionados à supressão das áreas verdes, retiradas de madeira e bromélias (PEREIRA et al, 2013). Por causa disso, é necessário implantar programas de conservação e criar ferramentas para divulgar ao público sua importância, sensibilizando-o sobre a necessidade de preservar a espécie para que não desapareça. Quando preservamos uma espécie, estamos também preservando o ambiente onde ela vive bem como todas as espécies que interagem com ela, mantendo os serviços ecossistêmicos que elas prestam (SERGIO et al., 2008).

No que se refere à literatura para crianças que aborda a herpetofauna pernambucana, somente dois livros paradidáticos têm como foco questões locais de conservação sobre anfíbios e répteis: 'Arley e as Tartarugas', que conta a história verídica de um menino que protege as tartarugas marinhas no litoral de Ipojuca/PE (TRINDADE & SANTOS, 2017), e 'Sapos, jias, calangos e serpentes ameaçados de extinção na mata atlântica de Pernambuco' (LIMA et al., 2019). Portanto, ainda há muito a se explorar sobre a história de vida dos animais da mata atlântica do estado de Pernambuco. Nessa perspectiva, este trabalho teve o objetivo de produzir e de divulgar um recurso paradidático que estimule educadores e professores a

instigarem pequenos leitores e multiplicadores a conservarem as espécies de anfíbios, sobretudo as ameaçadas de extinção.

AÇÕES PARA CONSERVAR ANFÍBIOS NO BRASIL

A Educação Ambiental (EA) deve ser prioridade nas Unidades de Conservação, com ações que abordem diferentes temas inerentes às questões ambientais, com o objetivo, através do enfoque interdisciplinar e da articulação entre dimensões sociais, culturais e ambiental, de inserir conhecimentos, valores e responsabilidades sobre a conservação dos elementos naturais para o cidadão (MEDEIROS et al., 2011). Para Medina (2000), a EA deve propiciar às pessoas uma visão crítica do ambiente, a fim de adotar uma posição consciente em relação aos recursos naturais. É considerada um processo permanente, por meio do qual os indivíduos tomam consciência do meio e ficam aptos a agir, individual e coletivamente, para resolver problemas referentes à questão ambiental do presente e do futuro (DIAS, 1991).

Segundo Capra (2006), a alfabetização ecológica fundamenta-se no contentamento das necessidades humanas sem gerar danos para as futuras gerações, a partir do entendimento dos princípios primordiais que regem a vida no planeta. Esse autor defende também que as soluções para os problemas ambientais existentes requerem uma mudança em nossas percepções, pensamentos e valores.

Entre os contínuos impactos que o homem vem causando às áreas naturais ao destruir e suprimir os habitats naturais, destacam-se o declínio e a extinção de espécies. Essa ação humana provoca desequilíbrio natural e traz consequências inesperadas para a sociedade humana. Nesse contexto, as unidades de conservação (UC) estão protegidas por lei, e o plano de manejo é a ferramenta eficiente para lidar com os desafios e as pressões do seu entorno. Uma gestão eficaz em UC requer parceria entre a população e as autoridades locais, além de estratégias de gestão para manter a biodiversidade em parceria com a sociedade humana, conforme a diretriz preconizada pela Agenda 21 e pela Convenção sobre a Biodiversidade (DEBETER & ORTH, 2007).

Em se tratando das relações entre a fauna e o homem, nos tempos atuais, em especial, a herpetofauna, apesar do encontro entre eles ser mais frequente, nota-se um distanciamento considerável entre os animais silvestres e a população, pois a maioria dessa relação se baseia em comportamentos como medo, repulsa, asco ou indiferença, muitas vezes adquiridos por influência de outras pessoas, principalmente no início do nosso processo de formação quando crianças (DIAS et al., 2015). Hentz (2000) diz que é ouvindo e assimilando as falas dos pais, dos amigos, das comunidades próximas e da sociedade que o sujeito se constitui. Concordando com essa afirmativa, Bizerril (2000) expressou sua preocupação com a influência negativa de adultos sobre crianças em relação à fauna e afirmou que é comum ver crianças simpatizarem com os animais à primeira vista em um zoológico, mas mudarem de ideia logo depois que os adultos proferem um discurso aterrorizante.

Considerando que existem conflitos nessa relação homem-animal, podemos destacar os anfíbios anuros (sapos, rãs e pererecas). Esse grupo é o mais sensível da fauna de vertebrados às mudanças ambientais (PEREIRA et al., 2016) e que sofrem injúrias e retaliações pelo fato de pessoas terem aversão a esses animais, retratando sentimentos e emoções ligados à repulsa, ao asco e ao medo (SALLAS et al., 2017; PEREIRA, 2013;STAHNKE et al., 2009). Bernarde (2012) assevera que, para "querer" preservar, se faz necessário ter certa simpatia ou até mesmo gostar, desmistificando crendices que pioram a imagem dos anfíbios, o que contribui para diminuir a antipatia e a aversão que muitos têm. Portanto, planejar instrumentos didáticos e ações educativas é uma estratégia interessante.

O Brasil é considerado o país com a maior diversidade de anfíbios do mundo e com uma das maiores taxas de endemismo. Consequentemente, os anfíbios representam o grupo de vertebrados mais ameaçados de extinção no país (FROST, 2019; ICMBio, 2019). O declínio está relacionado a diferentes fatores, como, por exemplo, altos índices de poluição, mudanças do clima, epidemias, radiação, mas, principalmente, pela destruição do seu habitat natural. Se não houver mudança de atitude humana, as consequências serão bem mais severas do que já são para todos os seres vivos, incluindo o ser humano (VERDADE et al., 2010; PEREIRA 2013).

Uma das iniciativas importantes para conservar os anfíbios da mata atlântica é o que acontece no Instituto Rã Bugio (http://www.ra-bugio.org.br/), que vem fazendo atividades educativas, promovendo palestras e educação ambiental e disponibilizando material didático com o objetivo de proteger as espécies já há bastante tempo. Isso vem mudando as percepções das crianças sobre o assunto (WOEHL JR & WOEHL, 2000, 2001).

O PARADIDÁTICO E A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

As atividades interativas proporcionam bem-estar e podem ser uma ferramenta importante para o aprendizado e a formação de crianças e adolescentes. É notório que a satisfação de bem-estar, de descontração ou simplesmente o brincar seja prazeroso e elemento motivador no ensino e aprendizagem (PEREIRA et al., 2013). No universo infantil, é saudável e comum a necessidade de brincar, jogar, criar, interpretar e inventar. Atualmente, a construção e a produção de ferramentas para "brincar de interpretar" é um dos instrumentos mais eficientes nos trabalhos de conservação, por meio de jogos, de oficinas e de leituras, entre outros, que vá além de uma simples forma de divertimento, mas também seja capaz de contribuir para o desenvolvimento intelectual e de enriquecê-lo (OLIVEIRA, 2010).

Percebendo que descobertas científicas e inovações observadas na dinâmica do conhecimento das Ciências Biológicas desafiam o homem a internalizar pilares básicos, porém fundamentais no processo educacional (CACHAPUZ et al., 2005; BRASIL, 2006), é necessário usar ferramentas didáticas, como, por exemplo, produções paradidáticas, que têm a capacidade de aproximar os saberes científicos do cotidiano das pessoas. Apesar de reconhecer que paradidáticos em si não sejam autossuficientes no processo de ensino-aprendizagem (SANTOS et al., 2015; ZILBERMAN, 2003), usá-los como recurso complementar a outras fontes de informação não só colabora para reorganizar definições antes inconsistentes sobre conhecimentos científicos como também para trabalhar conceitos que, em muitas circunstâncias, passam despercebidos por serem apresentados fora de contexto, fora da realidade e do ambiente onde comumente ocorrem (PRECIOSO & SALOMÃO 2014, RONDAW & OLIVEIRA 2009, JALOTO & MARTINS, 2014). Portanto, o uso de recursos paradidáticos na divulgação de fatos científicos acaba por aproximar a ciência da sociedade e melhora o diálogo entre o homem e a natureza.

Medina (1999) expõe que, na literatura infantil sobre os elementos naturais, não se trata tão somente de ensinar sobre a natureza, mas também de educar para e com a natureza, assim como de compreender e agir corretamente nas relações do homem com o ambiente. Segundo Scalfi (2014), a literatura infantil - ou os paradidáticos sobre a fauna brasileira - vem crescendo atualmente e é expressiva, com destaque para os mamíferos. Porém poucos têm uma proposta de divulgação científica, ou seja, livros com questões de biologia, ecologia e comportamentos dos animais silvestres que ocorrem no Brasil, de forma lúdica e atrativa. A autora refere que incentivar o surgimento de livros com esse direcionamento é uma forma de divulgar a ciência e de estimular novos conhecimentos e interesses. Ela destaca a obra do Professor Ângelo Machado (ex. A viagem de Tamar, O menino e o rio, O boto e seus amigos, dentre outros).

No que se refere à literatura infantil, com foco na divulgação e na popularização da ciência sobre os anfíbios, há poucas obras disponíveis para as crianças e poucas são divulgadas (Figura 1), como: 'Girino de todo jeito: conhecendo os girinos da mata atlântica' (LIMA et al., 2018), em que as autoras trazem informações sobre as formas de viver e os hábito de algumas espécies; 'Conhecendo os anfíbios' (Pereira et al., 2015), em que uma jovem narra sobre a biodiversidade de anfíbios do Parque Estadual de Dois Irmãs, e 'Cururu, o girino que não queria virar sapo' (BERNECK & CORDEIRO, 2015), que traz informações sobre a metamorfose.

Em relação às espécies ameaçadas, Lima et al. (2019) publicaram 'Sapos, jias, calangos e serpentes ameaçados de extinção da Mata Atlântica de Pernambuco', em que trazem informações sobre os anfíbios, com imagens e desenhos das espécies feitos por crianças. Os autores seguiram como incentivo o livro de Maia & Freitas (2015) da obra 'Livro vermelho para as crianças', no qual os autores utilizam contos e histórias para falar das espécies de animais do Brasil ameaçadas de extinção e apresentam informações de duas espécies de perereca, a *Aparasphedon pomba* (perereca pintada) e a *Agalychnis granulosa* (pereca verde). Esta última teve o seu primeiro registro para o Parque Estadual de Dois Irmãos. Todas essas obras, as imagens, as cores, a arte e a cultura, de forma geral, são evidentes e bem utilizadas para chamar a atenção de quem vai ler.

De maneira geral, a literatura infantil, segundo Coelho (1991) e Frantz (2011), é alicerçada em duas áreas: na Arte, que promove emoções, prazer e, principalmente, diversão, estimulando a formação crítica do leitor e incorporando novos conhecimentos, e na Pedagogia, que tem como foco o ensino e a aprendizagem. No entanto, os autores são unânimes em afirmar que a literatura infantil não pode perder a "magia" e o "encantamento", não tem a finalidade de ensinar, mas ensina, porque traz, intencionalmente ou não, mensagens e ensinamentos para o leitor. Ela ensina sem perder sua qualidade de entreter. Para Coelho (1996), "a imagem fala tanto quanto a palavra e deve estar presente no mundo infantil", evidenciando as ilustrações e as cores nos livros.

Outro ponto que se considera relevante é o estímulo à leitura, ao desenvolvimento da linguagem, dos valores e da cultura. Na qual se destaca, a poesia, pois os versos são muito atrativos. A história do homem e do seu lugar é marcada por narrativas e, na oralidade, escutamos histórias desde muito cedo, e elas são importantes para a vida (Bastos, 1999; Siqueira, 2008).

A CIÊNCIA DE *FROSTIUS PERNAMBUCENSIS*

Frostius pernambuscensis (Bokermman, 1962) é uma espécie de sapinho pertencente a um gênero endêmico da mata atlântica do nordeste do Brasil, que se distribui nos estados da Paraíba (Pimenta e Caramaschi, 2007), de Pernambuco (Bokermann, 1962), de Alagoas (Peixoto e Freire, 1998) e da Bahia (Juncá e Freitas, 2001; Pimenta e Caramaschi, 2007). De modo geral, pouco se sabe sobre a história natural dessa espécie, e as ações voltadas para protegê-la são importantes, porque é uma categoria de espécie vulnerável (VU) para o estado de Pernambuco (SEMAS, 2014) e beneficiada no Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica Nordestina (PAN)(ICMBio, 2016).

De acordo com Juncá et al. (2012) e Costa et al. (2018), os machos vocalizam empoleirados em troncos de árvores e arbustos de várias alturas. Bokermman (1962) comenta sobre sua reprodução em bromélias. Depois de dez anos, seu girino foi descrito (CRUZ & PEIXOTO,1982). Em relação ao modo de reproduzir, é caracterizado como uma espécie que tem ovos e girinos endotróficos, em água acumulada em buracos de árvores e plantas como bromélias (HADDAD & PRADO, 2005). Dias et al. (2016) dispõem mais informações a respeito da biologia reprodutiva de *F. pernambucensis* e descreve, pela primeira vez, o cuidado parental, em que os machos guardam dois cordões helicoidais de ovos em um acúmulo de água em uma depressão de tronco de árvore até a fase inicial dos girinos, um cuidado paternal. Vale ressaltar

que o trabalho de Dias et al. (2016) é um registro de redescoberta da ocorrência do *F. pernambucensis* no Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), depois de 50 anos de sua descrição no fragmento, que também é sua localidade tipo. Atualmente é uma espécie ameaçada de extinção no estado de Pernambuco (SEMAS 2015).



Figura 1. Literatura infantil brasileira com ênfase na divulgação científica sobre a conservação de anfíbios. Os dois de vermelho estão relacionados às espécies ameaçadas.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Planejando o paradidático e seu conteúdo

Com o intuito de levantar as informações sobre a espécie no Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), foram utilizadas as referências bibliográficas disponíveis (BOKERMANN, 1962; DIAS, 2016) e os registros comportamentais feitos no PEDI pela equipe do Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis durante o desenvolvimento do Projeto de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). Todas as informações sobre o *Frostius pernambucensis* foi debatida com a equipe, e dados relevantes para conservar a espécie foram traduzidos para compor um paradidático como instrumento de divulgação da ciência. Esse material fez parte da monografia do primeiro autor e passou por uma avaliação mais criteriosa antes de ser finalizada.

Em 2016, foi descrito para essa espécie um acontecimento inédito: machos cuidam dos filhotes (DIAS et al., 2016). Depois dessa descoberta, iniciou-se o processo de tradução da história natural do *F. pernambucensis*, por se tratar de uma espécie ameaçada para o estado. Como linguagem escrita, foi escolhida a narrativa rimada, como poemas e vocabulários da região, mais acessíveis para crianças e que contribuísse para popularizar a da ciência. Outra inclusão necessária no livro foi o glossário: um, com algumas palavras científicas, e outro com significados dos vocabulários utilizados comumente por nordestinos pernambucanos.

Em se tratando de uma espécie "pernambucana" até no nome científico - *Frostius pernambucensis* - foi provocador relacionar elementos naturais das culturas nordestina e pernambucana (frevo, festa junina) com situações em que *o F. pernambucensis* enfrenta no seu dia a dia na floresta, a fim de aproximar a realidade dos leitores da atmosfera que envolve esses animais e despertar sentimento, valorização, pertencimento e apropriação, para que essa experiência literária estimule o leitor a ler e a refletir sobre a vida e os fenômenos que existem nesse fragmento urbano de floresta. O processo da transposição didática, que envolveu o saber científico para o saber ensinar utilizando uma linguagem acessível para as crianças, foi baseado nas orientações de Pinto (2000).

O produto foi enviado para revisores e especialistas em literatura infantil, que fizeram suas considerações e correções referentes à qualidade do material e à divulgação. Tanto a escolha do texto quanto as imagens foram inspiradas na obra de Ângelo Machado (ex. Machado, 2000, 2006)

As ilustrações

A produção contou com desenho feito à mão, com giz de cera, com base nos registros fotográficos do cuidado parental e um enredo original desenvolvido pelos autores, ou seja, toda a confecção, desde as ilustrações até escrita é um produto autoral e original (Figura 2). Os desenhos foram digitalizados e vetorizados utilizando-se o programa Corew versão 15, que, antes, já havia passado por revisores.



A- Macho de *Frostius pernambucensis* cuidando da prole - os pontos amarelos brilhante são ovos e larvas recém-eclodidas. B- Girineu, a larva ou girino que conta a história; C e D - desenhos representativos da cultura pernambucana - frevo e festa junina, respectivamente. Notem a cor amarela como importante na caracterização da morfologia do animal. Ilustração: Ednilza Maranhão dos Santos e fotografia de Emerson Dias.

Figura 2 - Elementos utilizados para compor o livro paradidático 'Super Frostão, um herói anfíbio'.

Em alguns momentos, foi empregada uma linguagem antropomórfica (MUTHEN, 1996), mesmo mantendo os aspectos reais, a fim de aproximar o leitor e facilitar a compreensão dos fenômenos, na perspectiva de facilitar a informação, como recomendado por Bari (2008).

O livro foi impresso (Figura 3), e o lançamento foi no auditório do Parque Estadual de Dois Irmãos, durante a semana de comemoração ao dia das crianças (outubro/2019), com apresentações de teatro e contação de histórias para estudantes de escolas e crianças acompanhadas com seus pais que visitavam o Parque. Nesses momentos, foram apresentados vídeos com imagens do *F. pernambucensis* e seu canto, bem como fantoches. O link do livro foi disponibilizado para a gestão do PEDI, para os visitantes e todos os que se interessarem em ler. Alguns exemplares foram deixados no PEDI para o cantinho da leitura.



Figura 3. Desenho vetorizado e salvo em pdf - final e capa do livro paradidático 'Super Frostão, um herói anfíbio'. Ilustração: Ednilza Maranhão dos Santos

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O livro paradidático intitulado ***Super Frostão – Um Herói Anfíbio*** foi finalizado com uma produção de 25 páginas. O texto é uma narração, feita pelo personagem principal, que conta a história do início ao fim. O personagem é Frostantino Girineu, um girino que acabou de eclodir. Ele conta toda a trajetória de sua vida narrando as situações que seu "paizão" contou assim que sua desova eclodiu e nasceram seus filhotes. Desde como seu pai conheceu sua mãe, a escolha do sítio de ovipostura, os cuidados de seu "paizão" para que seu desenvolvimento e o de seus irmãos girinos fossem concluídos com sucesso, completando a metamorfose para se tornarem jovens "sapinhos e sapinhas".

O enredo dessa trama envolveu desde fatos biológicos (ver exemplos no Quadro 1) até situações fictícias que estimulam o imaginário para tornar o texto mais interessante para quem o lê, porém sem fugir dos conceitos e dos fenômenos que estão relacionados ao cuidado parental do *F. pernambucensis*, inclusive fazendo alusões diretas aos atos comportamentais envolvidos na categoria de cuidado parental (Quadro 1), de acordo com Coelho (1996). É importante ressaltar a importância do cuidado da transposição didática, em que o saber científico (as descobertas) e o saber ensinar (através dos instrumentos didáticos, como um paradidático) podem auxiliar o saber ensinado (aquele que pode ocorrer na escola, junto com a família ou em espaços onde a educação ocorre) (Polidoro & Stigar, 2010).

A história retratada no livro começa na página cinco, onde o protagonista do enredo, o Frostatino Girineu, representando ficticiamente um girino de *Frostius pernambucensis* começa se apresentando e anunciando ao interlocutor que contará a história de como seu "super

paizão" conheceu sua mãe. Nessa trama, são envolvidos dados biológicos a respeito da biologia reprodutiva da espécie, os elementos presentes na história de vida desses animais e a humanização de algumas características e situações envoltas em alguns elementos da cultura nordestina, como, por exemplo, a imagem do animal segurando uma sombrinha típica do carnaval de Recife-PE, a "sombrinha do frevo", na página 6, e a "noite de São João", com bandeirinhas e balões, nas páginas 8 e 9 (Figura 3).

Alguns conteúdos acerca da biologia reprodutiva propriamente ditam, como a vocalização para atrair a fêmea, o encontro com uma parceira, a seleção sexual na escolha do macho por meio do canto feita pela fêmea, a escolha ideal do local de oviposição, as características da desova e os girinos pós-eclosão são evidenciados na obra (Figura 4, Quadro 1) e podem estimular a curiosidade dos meninos sobre diferentes formas de reprodução na natureza.

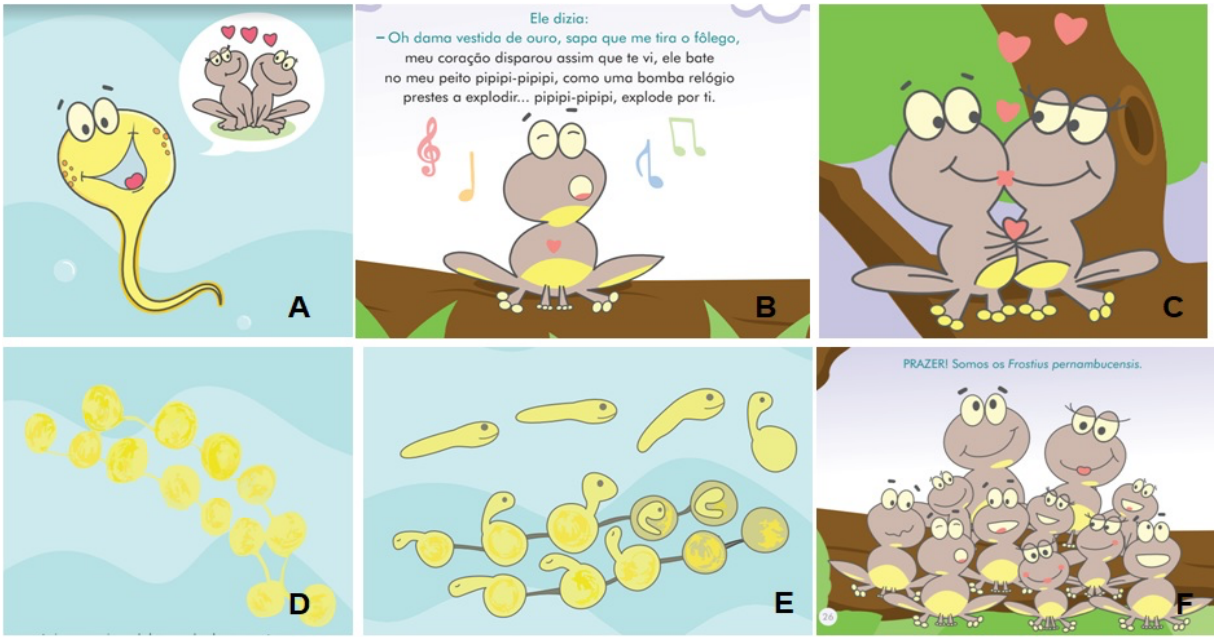


Figura 4: Trechos do livro Super Frostão, um herói anfíbio. A - Frostantino Girineu, o principal narrador da história; B - Frostão, o pai cantando para atrair a fêmea, mãe de girineu, evidencia a cor amarela na região gular e no ventre; C- Corte e acasalamento; D e E - Cordões de ovos e início da eclosão; F - Final da metamorfose e a família unida. Ilustração: Ednilza Maranhão dos Santos

No texto, ocorre transição entre os locutores da narração – grande parte por Girineu e outra por seu pai, o Frostão. Esse nome foi empregado no aumentativo para dar mais grandiosidade e respeito ao personagem, um pai cuidador. As memórias que Frostatino Girineu tem sobre seu pai demonstram a importância da relação entre pai e filho, no aprendizado que um passa para o outro na vida, uma tentativa de valorizar os pais que cuidam de seus filhos na vida humana.

Toda essa história narrada pelo pai que está nas memórias do pequeno girino nada mais é do que um estímulo de coragem para que ele e seus irmãos consigam cumprir a metamorfose e se tornar jovens anfíbios, deixando de ser um "filhotinho" girino indefeso, visto que, no ambiente natural, os pais cuidadores da espécie só cuidam de suas larvas até os dois primeiros dias depois da eclosão. A partir daí, os girinos continuam a jornada sozinhos até que passem pela metamorfose, saiam da água e dominem o ambiente terrestre. O texto traz uma analogia, na tentativa de levar os humanos a apreenderem alguns dos comportamentos da vida de alguns animais.

Esse é um comportamento muito interessante, que deveria ser característico de todos os pais, e o que tentamos mostrar no texto são atitudes de defesa e dedicação para proteger, e a vigília que ocorre na espécie é um exemplo. No livro, quando o macho cuidador exibe seu

ventre amarelado e fica ereto na lâmina d'água com os membros distendidos, esse tipo de display pode indicar perigo para o predador, conhecido como comportamento aposemático. Vale ressaltar que essa coloração não é exclusiva do animal adulto, pois, enquanto são cuidados, os ovos e os girinos recém-eclodidos também apresentam essa coloração, o que é representado nos desenhos (Quadro 1).

Quadro 1. Alguns exemplos de frases contidas no paradidático 'Super Frostão, um herói anfíbio', com as interpretações. Todavia é importante deixar a criança se questionar e buscar a própria resposta, foco da alfabetização científica.

Trechos do livro	Descrição/interpretação
Questões relacionadas à biologia e à ecologia	
"Era tempo de chuva, mês de São João, enquanto a cidade pulava a fogueira, meu super pai estava na mata cantando, fazendo serenata para aquela bela sapa que conquistou o seu coração." p 10	A espécie é ativa quando chove. A chuva é importante para manutenção do corpo d´água. Machos cantam para atrair a fêmea para o acasalamento.
Mesmo que o céu tivesse estrelado ao invés de nublado, e as nuvens de chuva não impedissem a lua de brilhar, seus lindos olhos amarelos dourados seriam a luz e inspiração do seu cantar...p 12	A espécie possui a íris amarelada, uma característica do grupo, alem disso possuem manchas amarelas nas mãos e nos pés, na região gular e no ventre que pode ser também utilizado para se comunicar.
meu coração disparou assim que te vi, ele bate no meu peito pipipi-pipipi, como uma bomba relógio prestes a explodir... pipipi-pipipi, explode por ti. P.12.	O animal quando canta vibra a região gular e parte da região mediana do corpo. Possui cordas vocais que dão a capacidade de emitir o som que é um caráter específico. O canto tem um som similar a um pipipi-pipipi.
"...até cumprir a metamorfose muitos desafios enfrentaram." P.16	Ao eclodir do ovo os girinos passam por varias mudanças no seu corpo chamado de metamorfose
"Ah estava eu fazendo a guarda, numa prontidação arretada, que nem forças armadas poderiam me derrubar". P.19	O macho fica de vigia e defende a sua prole, exibindo posições de guarda, sempre muito atento, durante todo o dia.
"E em mergulhos avexados, vistoriava a poça, e com os ovos contados, subia de novo, voltava ao posto de vigiar empoleirado." p 20	Quando o macho percebe o perigo, mergulha para o fundo da poça na árvore levando os ovos, depois que se sente seguro volta ao posto de vigília que fica na borda, no tronco.
... e embaixo d'água protegendo meus ovos, de pé abri os braços, e na posição de crucificado exibi meu grande corpo, e deixei se quiser enfrentar o Frostão..." p. 23	Abrir os braços e exibir o ventre é uma das exibições da espécie, evidenciando a cor amarela, que é caracterizada como uma cor aposemática de colorido forte, como estratégia de defesa para dispistar predadores visualmente orientados.
...enfim chegou, aqueles cordões espiralados cheio de ovos dourados..."p 24	Os ovos possuem coloração amarelo vivo, forte, possivelmente uma cor aposemática.
Valores e sentimentos humanos	
E esses somos nós! Anfíbios bem legais e diferentes. Juntos contamos nossa história pra vocês, o heroísmo de uma grande família feliz! p 26	A importância da diversidade de formas o respeito pela família e a luta pela sobrevivência
...E se não fosse meu herói, ah! E se não fosse meu pai,... p 12	O pai como um cuidador. Tarefa não só para mães e sim para ambos; Homenagem aos pais

	que tem o papel de mães e cuidam de seus filhos como um tesouro.
"E em toda aquela floresta úmida, ensopada de vida, pode então testemunhar! O amor de painho e mãinha...! p 15.	A importância da floresta para a vida e a importância do amor. Nós seres humanos precisamos apreender com os animais.

Essa tentativa de exaltar o pai como herói na história é uma forma de honrar seu pai e perpetuar ensinamentos de atenção e responsabilidade com sua família e todos os seres. A obra finaliza com a etapa de cuidado cumprida e a importância da família. O livro traz uma breve descrição mais técnica da espécie *Frostius pernambucensis* no ambiente natural. Imagens reais da espécie e seu ambiente são apresentados a fim de que as crianças possam comparar. Algumas informações sobre os autores e sua área na ciência são disponibilizadas.

Scalfi & Batata (2019), utilizando um paradidático para trabalhar com mamíferos da fauna brasileira com crianças, em uma creche, percebeu a interação e a curiosidade das crianças nas atividades de contação. Esses mesmos autores chamam a atenção para o pouco conhecimento das crianças sobre a fauna brasileira e recomendam que é preciso envolver os pais e a escola nessa experiência para contribuir com o desenvolvimento de valores e atitudes.

O lançamento ocorreu em dois momentos no mês de outubro, na semana do dia das crianças em 2019. Participaram, em forma de rodízio diário, aproximadamente, 300 crianças das oficinas de contação de histórias (Figura 5), além de educadores das escolas do entorno. O vídeo mostrando o macho em cuidado parental e vocalizando foi bem interessante e surpreendente. Alguns comentaram: "Olha, ele canta!" "Olha como é!". Foram evidentes as expressões de surpresa. Isso gerou muitas perguntas, como estas: Onde é mesmo que eles ficam? Por que têm essa cor amarela? Por que as mães não cuidam deles como as nossas? Algumas perguntas foram respondidas, e outras ficaram para eles buscarem. Esse momento foi proposital, um estímulo à investigação científica, um dos propósitos do livro.



Figura 5. Contação de histórias no dia do lançamento do livro 'Super Frostão - Um herói anfíbio'
Fonte: Os autores

Sendo assim, esse instrumento didático pode auxiliar as ações de educação ambiental tanto no espaço formal quanto no informal e no não formal, uma das metas estabelecidas pelo PAN e que consideramos de grande relevância no "Fazer Ciência" que é a sua popularização e sensibilização ambiental.

Estimulamos também o uso dessas informações para incluir esse animal como "espécie-bandeira", que, além de ser carismática para o público é usada como propaganda para proteger determinada área, bem como outras espécies menos conhecidas e/ou carismáticas e seu habitat (WOEH JR & WOEHL, 2010 e 2011). É também um organismo símbolo escolhido por ter problemas ecológicos ou sociais, acentuados pela falta de participação das comunidades no manejo de áreas de preservação e do cumprimento das legislações, que são instituídas e designadas com a finalidade de proteger e conservar determinados ambientes naturais, como as unidades de conservação, a partir do entendimento e da coparticipação da sociedade (SÉRGIO et al., 2008).

O *Frostius pernambucensis,* cuja localidade tipo é o próprio Parque Estadual Dois Irmãos, é uma espécie emblemática descrita num fragmento urbano de mata atlântica na cidade de Recife, leva o nome do estado de Pernambuco na etimologia do epíteto específico (SEMAS, 2014). Sua visibilidade e divulgação podem despertar o interesse e a sensibilização da sociedade em se identificar com a espécie, promovendo seu engajamento e de outros animais em políticas que possam preservar e conservar o ambiente e os diferentes organismos associados a esses ecossistemas.

O livro traz um glossário com palavras do vocabulário nordestino, como arretada, danado da vida, entre outras, e uma lista de palavras da biologia que são utilizadas.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, percebemos o "encantamento" das crianças que participaram ouvindo e lendo a história. As histórias podem despertar a curiosidade e o querer ler mais e instiga nelas o querer conhecer mais, o imaginário e os valores importantes como cidadãos em defesa da fauna e da natureza. Percebe-se também, que ao utilizar os dados das pesquisas de cunho científico, na construção de recursos didáticos voltados ao público infantil, estamos realizando a divulgação científica, permitindo que as informações construídas na Universidade não fique apenas no universos dos pesquisadores, mas chegue de uma forma mais acessível a população em geral. Dessa forma facilita a compreensão do público sobre a necessidade de ações conservacionistas e da importância de nossas florestas urbanas na manutenção da biodiversidade.

Agradecimentos

Aos membros da banca, que contribuíram com a leitura e a revisão da obra: as Professoras Jozélia Correia e Adélia B. de Oliveira (UFRPE) e Marina Falcão e Luciana Rameh (PEDI); aos integrantes das atividades de extensão do LIAR -Luana Veiga, Thais Bezerra e José Flávio da Silva, pelo apoio durante as ações com as crianças, e a toda a equipe de educação ambiental do PEDI, pelo apoio logístico e pelo acolhimento; à Editora da UFRPE e aos membros de revisão da obra, em especial, ao Diretor Bruno Leão, que contribuiu com a impressão e a publicação da obra como acervo, disponibilizando através do site da UFRPE em pdf.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, W. A. Lendo e formando leitores: orientação para o trabalho com a literatura infantil. São Paulo: Global, 2006.

BARI, V. A. O potencial das histórias em quadrinhos na formação de leitores: busca de um contraponto entre os panoramas culturais brasileiro e europeu. 2008. Tese (Doutorado em Cultura e Informação) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BASTOS, G. (1999). Literatura Infantil e Juvenil. Lisboa: Universidade Aberta.

BERNARDE, P.S. Anfíbios e répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira. Curitiba. Anolisbooks. p. 19-213, 2012.

BIZERRIL, M.X.. A. Humanos no Zoológico. Ciência Hoje ,vol. 28, nº163, 64-67, ago/2000.

BIZERRIL, M. X. A. Children's Perceptions of Brazilian Cerrado Landscapes and Biodiversity. The Journal of Environmental Education, v.35, n.4, p.47-58, 1999. doi: 10.3200/JOEE.35.4.47-58

BOKERMANN, W.C.A. Una nueva especie de Atelopus del nordeste de Brasil (Amphibia, Salientia, Brachycephalidae). Neotropica, v. 8, p. 42-44, 1962.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. 3.v., v.3: Conhecimento de mundo. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, orientações curriculares para o ensino médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, v 2, Brasília: SEMTEC/MEC, 2006. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos>. Acesso em: 12 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Lei n. 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação. 1996.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Ciências, Pluralidade Cultural, Ética, Língua Estrangeira, Artes. MEC/SEC, 1996.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; DE CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A (Organizadores). A Necessária Renovação do Ensino das Ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

CAPRA, F. Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo – Brasil: Cultrix, 2006.

COELHO, Nely Novaes. Literatura infantil – teoria – análise – didática. 5ª ed. Revista. São Paulo. Ed. Ática, 1991. COELHO, Nelly Novaes; SANTANA, Juliana S. L. A educação ambiental na literatura infantil como formadora de consciência de mundo. [1996]. Disponível em: www.ecoar.org.br/avaliando2 acesso em : 29 nov. 2010.

COSTA, E. F.; SANTOS, E. M. Aspectos da história natural de *Frostius pernambucensis* Bokermann, 1962 (Amphibia, Anura, Bufonidae), em um remanescente de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. Dissertação: Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Serra Talhada. 2018.

COSTA, E. F.; SANTOS, E. M. Aspectos da história natural de *Frostius pernambucensis* Bokermann, 1962 (Amphibia, Anura, Bufonidae), em um remanescente de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. Dissertação: Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Serra Talhada. 2018.

CAMPOS, M. C.C. e NIGRO, R.G. Didática de Ciências - O ensino-aprendizagem como investigação, São Paulo: FTD, 1999.

CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. Sobre a biologia de Atelopus pernambucensis Bokermann, 1962 (Amphibia, Anura, Bufonidae). Revista Brasileira de Biologia, v. 42, p. 627-629, 1982.

CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. Sobre a biologia de Atelopus pernambucensis Bokermann, 1962 (Amphibia, Anura, Bufonidae). Revista Brasileira de Biologia, v. 42, p. 627-629, 1982.

DEBETER, E.; ORTH, D. Estratégias de Gestão para Unidades de Conservação. In: Unidades de Conservação: gestão e conflitos. Florianópolis: Insular, cap. 3. 2007.

DEBETER, E.; ORTH, D. Estratégias de Gestão para Unidades de Conservação. In: Unidades de Conservação: gestão e conflitos. Florianópolis: Insular, cap. 3. 2007.

DIAS, E. G.; PEREIRA, E. N.; SANTOS, E. M. Zoofobia: manifestação de medo, asco e repulsa em um estudo com visitantes de uma unidade de conservação no Nordeste do Brasil envolvendo anfíbios anuros. TERRA - Saúde Ambiental e Soberania Alimentar. ISBN: 978-85-68066-09-6. 1ed.Ituiutaba, MG: Barlavento, 2015, v. 2, p. 822-834.

DIAS, E.G. et al. Frostius pernambucensis (Frost's Toad). Parental care. Herpetological Review, v. 47, p. 277–278, 2016.

DIAS, G. F. Educação Ambiental: princípios e práticas. São Paulo, Gaia, 1991.

FONTES, O.(n/d). Literatura infantil: raízes e definições. Caderno de Estudo 14. Escola Superior de Educação Paula Frassinetti.

FROST, D. R. 2018. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.0. American Museum of Natural History, New York, USA. Disponível em: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Acesso em 23 de jul. 2018.

HENTZ, M. I. B. A formação do sujeito: tecendo uma compreensão. Linhas, v. 1, n. 1, 2000.

ICMBio - Avaliação do estado de conservação da herpetofauna no Brasil. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/ran/o-que-fazemos/avaliacao-da-herpetofauna.html?showall=1&limitstart=> Acesso em: 27 de nov. de 2019.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Proposta de criação de Unidade de Conservação de Proteção Integral, na categoria de Parque Nacional, na região da Serra do Mar do estado do Paraná (Guaricana/Rio Arraial) – Relatório Técnico. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Áreas Protegidas, 2009.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica Nordestina - PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina. Portaria ICMBIO Nº 38, de 3 de maio de 2016. Pernambuco, 2016.

JALOTO, A.; MARTINS, I. Sentidos de contextualização no ENEM: uma análise de questões a partir da relação com a noção de contexto. Revista SBENBio, v.7, p. 224-235, 2014.

JUNCÁ, F.A., FREITAS, M.A. Geographic distribution. Frostius pernambucensis. Herpetological Review, v. 32, p. 270-271, 2001.

JUNCÁ, F. A.; DAVID, L.; RÖHR, D. L.; MORAES, R. L.; SANTOS, F. J. M.; AIRAN, S.; PROTÁZIO, A. S. P.; EDNEI A. MERCÊS, E. A.; SOLÉ, M. Advertisement call of species of the genus *Frostius* Cannatella 1986 (Anura: Bufonidae). Acta Herpetologica. 2012.7(2): 189-201.

LIMA, F. P. ; GAREY, M. V. & ROSSA-FERES, D. C. Girinos de todo jeito: conhecendo os girinos da mata atlântica: Goiana, gráfica UFG, 2018, 36p.

MAIA, O. B.; FREITAS, T. Livro Vermelho das Crianças. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), 2015. 166p.

MACHADO, A. Que bicho será que fez o buraco? São Paulo. Editora Nova Fronteira. 24p. 2000.

MACHADO, A. O boto e seus amigos. Ilustração de Claúdia Paoliello. São Paulo. Editora Lê. 24p. 2006.

MEDEIROS, A. B. et al. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. Revista Faculdade Montes Belos. Belo Horizonte, v. 04, n. 01, p. 22-26, 15 set 2011.

MEDINA, N. M. Educação ambiental: uma metodologia participativa de formação. Petrópolis - RJ: Vozes,1999.

MEDINA, N. M. Textos sobre capacitação em Educação Ambiental. Brasília, MEC, 2000.

MENEGAZI, S. M. L. Valores, ética e cidadania: livros paradidáticos para o público infanto-juvenil. Trabalho de Conclusão de Curso, Porto Alegre – RS.: 2011

MITHEN, S; BOYER, P. Anthropomorphism and the Evolution of Cognition. Journal of the Royal Anthropological Institute, v. 2, n. 83, p. 717-721, 1996.

OLIVEIRA, F.S. Lúdico como Instrumento Facilitador na Aprendizagem da Educação Infantil. Monografia: Pós-Graduação em Psicopedagogia. Institucional. Universidade Cândido Mendes - Pós-Graduação Lato Sensu, Instituto a Vez do Mestre. Araioses, Ma. 2010.

PEIXOTO, O.L.; FREIRE, E.M.X. Geographic distribution. Frostius pernambucensis. Herpetological Review, v. 29, p. 172, 1998.

PEREIRA, E.N. et al. Atividades lúdicas como ferramenta para a educação ambiental sobre anfíbios e répteis em unidade de conservação no sertão de Pernambuco. Educação Ambiental em Ação. v. 1 n. 44, . p. 1-7. jun/ago. 2013.

PEREIRA, E.; SANTOS, E. M.; RODRIGUES, M. F. Guia dos anfíbios do Parque Estadual de Dois Irmãos. Editora da Universidade Federal Rural de Pernambuco,Recife, 2016. 72p.

PIMENTA, B.V.S; CARAMASCHI, U. New species of toad, genus Frostius Cannatella, 1986, from the Atlantic Rain Forest of Bahia, Brazil (Amphibia, Anura, Bufonidae). Zootaxa, 1508, p. 61-68, 2007.

PINTO, A. G.. Uma proposta de livro paradidático como motivação para o Ensino de Matemática. Dissertação de Mestrado. Seropédia, 2013.

PINHO ALVES, J. Regras da transposição didática aplicada ao laboratório didático. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 17. n. 2, p. 174-188, ago. 2000.

POLIDORO, L. F. & STIGAR, R. 2010. A Transposição Didática: a passagem do saber científico para o saber escolar - Ciberteologia - Revista de Teologia & Cultura - Ano VI, n. 27, 1-7p

RONDAW, N. V.; OLIVEIRA, L. M. L. P. R. O Ensino da Termodinâmica na Perspectiva Sociointeracionista: proposta de um livro paradidático. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Florianópolis - SC, 2009. Disponível em: fae.ufmg.br/posgrad/viienpec. Acesso em: 06/2017.

RONDAW, N. V.; OLIVEIRA, L. M. L. P. R. O Ensino da Termodinâmica na Perspectiva Sociointeracionista: proposta de um livro paradidático. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Florianópolis - SC, 2009. Disponível em: fae.ufmg.br/posgrad/viienpec. Acesso em: 06/2017.

SALLA R. F.; JONES-COSTA M. FERNANDES, H. L. 2017. Influência do sistema afetivo-emocional no aprendizado: valores culturais e mitificação dos anfíbios anuros. REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, 10 (1): 87-105.

SANTOS, J. P. J. P. et al. Os paradidáticos no ensino contextualizado das Ciências Naturais e da Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015,

São Paulo. Anais. São Paulo: ABRAPEC, 2015. Disponível em <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/listaresumos.htm/>. Acesso em: 25 out. 2017.

SANTOS, E. M.; BARBOSA, V. N.; CORREIA, J. S. Guia de Répteis do Parque Estadual de Dois Irmãos. Editora da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017. 89p.

SERGIO, F. et al. Top Predators as Conservation Tools: Ecological Rationale, Assumptions, and Efficacy. Annual Review of Ecology Evolution and Systematics. V.39, p.1-19, 2008.

SCALFI, G. A. M Fauna brasileira retratada na literatura infantil, instrumento para divulgação científica. Dissertação de Mestrado, Unicamp, SP, 2014. 355pp.

SCALFI, G. A.M.& BARATA, G. FAUNA BRASILEIRA NO COTIDIANO DA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA ABORDAGEM NECESSÁRIA. Revista Ciência & Ideia. VOLUME 10, N.3. 2019 – 31-52.

SEMAS. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Plano de manejo - Parque Estadual de Dois Irmãos. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/1%20PLANO%20DE%20MANEJO%20com%20lei%2011%20622.pdf;10;20151015.pdf>, 2014a. Acesso em: 16 Jun. de 2018.

SEMAS. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Legislação Estadual - Pernambuco. Lista de anfíbios e répteis ameaçados de Pernambuco. Disponível em:<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=280590>, 2014b. Acesso em: 16 Jun. de 2018.

TRINDADE, A. L. S; SANTOS, E. M. As tartarugas marinhas no litoral de Ipojuca/PE - construindo saberes com crianças do fundamental I. Trabalho de Monografia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017.

UNIDIME – PE. Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco. 2013.

VYGOTSKY, L. (1987). Pensamento e linguagem. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora.

VERDADE, K. V.; DIXO, M.; CURCIO, F. Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. Estud. avançados. vol. 24 nº. 68 São Paulo, 2010.

WOEHL JR., G. & E. N. WOEHL. 2001. Crianças Salvando os Anfíbios e a Floresta Atlântica. Projetos do X Seminário de Educação Ambiental, Rio de Janeiro, RJ, p. 223-228.

WOEHL JR., G. & E. N. WOEHL. 2001. Anfíbios da Floresta Atlântica na Educação Ambiental. Folha Herpetologica (Lisboa, Portugal) n. 14.

WOEHL JR., G. & E. N. WOEHL. 2000. Pererecas protetoras da mata atlântica sob ameaça. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, 28(164): 72-74.

ZILBRMAN, R. A. Literatura infantil na escola. 11ed São Paulo. Global, 2003.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA: RELATOS DE UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO

Teaching Biological Evolution from a historical perspective: reports of an experience in high school

Ildicely Oliveira Alves [ildicely_@hotmail.com] *Mestre em Ensino de Biologia pela Universidade Federal de Mato Grosso. Professora na Secretaria de Educação de Mato Grosso (Seduc-MT).*

Graciela da Silva Oliveira [graciela.ufmt@gmail.com] *Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo. Professora na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).*

RESUMO

No contexto da sala de aula, os professores se deparam com alguns entraves ao trabalhar com a teoria da evolução biológica, como dificuldades conceituais, questões socioculturais e estratégias didáticas que contribuam para a compreensão dos conceitos-chaves da teoria evolutiva. A proposta deste trabalho foi à elaboração e aplicação de uma sequência didática com aulas dinâmicas, atrativas e significativas, a fim de aprofundar as reflexões sobre a teoria evolutiva, num contexto histórico, recorrendo aos tempos geológicos e à história da vida na Terra. Os resultados encontrados apontam que, quando se apresentam práticas significativas no cotidiano escolar, as aulas tornam-se mais atrativas, os alunos sentem-se mais motivados, facilitando a aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Médio, Aprendizagem Socioconstrutivista, História da vida na Terra.

ABSTRACT

In the context of the classroom, the teachers face some hindrances when working with the theory of biological evolution, such as conceptual difficulties, sociocultural matters and didactic strategies that contribute to the comprehension of the key concepts of evolutionary theory. The proposal became the elaboration and application of a didactic sequence with dynamic, attractive and meaningful classes, aiming to deepen the reflections about the evolutionary theory, in a historical context, recurring to geological times and to the history of life in the Earth. The results found indicate that, when significant practices are present in the school routine, classes become more attractive, students feel more motivated, facilitating learning.

KEYWORDS: *High School, Socioconstrutivist Learning, History of Life on Earth.*

INTRODUÇÃO

Este trabalho de pesquisa surgiu a partir de reflexões realizadas, por professores matriculados no curso de Mestrado Profissional em Biologia de Cuiabá-MT, sobre o ensino e a aprendizagem da teoria evolutiva na Educação Básica. A partir desses relatos reflexivos, constatou-se a falta de aulas mais dinâmicas, atrativas e significativas que estimulem a

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1713
Recebido em: 07/12/2020 Aprovado em: 05/06/2021 Publicado em: 15/01/2022

participação e efetiva aprendizagem sobre temas evolutivos pelos estudantes da Educação Básica.

Segundo Bizzo (1991), os alunos possuem concepções oriundas de suas experiências socioculturais, principalmente em relação à evolução biológica, que persistem mesmo após anos de instrução. Compreendem a evolução como melhoramento, crescimento e aperfeiçoamento, associando as mudanças evolutivas à transformação individual por necessidades físicas e comportamentais dos organismos, a necessidade é percebida como uma causa imediata da mudança (BIZZO, 1991; 1994; ROSA et al., 2002; BARDAPURKAR, 2008). Neste sentido, percebe-se a necessidade e a importância de se trabalhar a origem e evolução da vida nas escolas, de forma clara e precisa.

A compreensão da Biologia é incompleta sem o entendimento da evolução biológica, no entanto, mesmo sendo considerada pela comunidade científica um dos pilares da Biologia, não tem recebido a mesma importância no currículo escolar. Tidon e Vieira (2009) apontam que restringir o ensino apenas ao último ano do Ensino Médio, sendo trabalhado de maneira descontextualizada, principalmente em termos históricos, dificulta o aprendizado sobre a teoria evolutiva.

Para Bizzo e El-Hani (2009), deixar esse conteúdo para o final do Ensino Médio resulta numa abordagem imprópria que não cumprirá o papel integrador da evolução no conhecimento biológico. Bizzo e El-Hani (2009, p. 253) afirmam também que

> [...] o estudo dos aspectos geológicos do planeta, incluindo a ideia de tempo geológico, poderia ser tratado desde o começo, ajudando na construção de um entendimento mais amplo do ambiente em duas dimensões, espaço e tempo. [...] Deslocar esse assunto para outra posição nos currículos poderia beneficiar abordagens mais amplas, que tratassem da macroevolução e evitassem ou, ao menos, tirassem um pouco do foco sobre questões específicas acerca da dinâmica de genes em populações e ao longo das gerações. Isso poderia tornar o assunto mais coerente e adequado para os aprendizes (BIZZO; EL-HANI, 2009, p. 253).

Para o desenvolvimento de uma compreensão apropriada da biologia evolutiva, seria essencial uma abordagem da macroevolução, em particular, de um conceito operacional de tempo geológico (DODICK, 2007). Assim, o presente trabalho propõe uma sequência didática, intitulada "Evolução sob uma perspectiva histórica" (Alves, 2019), elaborada a partir de uma perspectiva histórica, considerando conceitos-chave da teoria evolutiva, como: ancestralidade comum, seleção natural, adaptação, hereditariedade e evolução propriamente dita ao longo da história da Terra, recorrendo aos principais eventos geológicos em uma larga escala de tempo, permitindo ao estudante compreender e visualizar como se deu o processo evolutivo.

A sequência didática contempla os seguintes procedimentos metodológicos: uma visita ao Museu de História Natural Casa Dom Aquino Correia (localizado em Cuiabá-MT); vídeos com documentário da National Geographic e entrevista com o Biólogo Mario Cesar Cardoso de Pinna; um jogo para aplicar de forma lúdica os conceitos evolutivos; rodas de conversa, entre outras práticas. Para conclusão e avaliação da sequência, os alunos construíram uma linha do tempo contemplando os conhecimentos científicos tratados ao longo da intervenção didática.

O professor tem a função de auxiliar na formulação de conceitos, articulando o que os estudantes já conhecem com as novas informações apresentadas (POZO, 1998). A partir das necessidades citadas anteriormente e considerando a importância do ensino de evolução biológica na Educação Básica, e que a aprendizagem de temas científicos é influenciada por diferentes fatores pedagógicos e sociais, delineou-se como princípio fundamental norteador dessa intervenção didática a Teoria da Aprendizagem Socioconstrutivista de Vygotsky (1991), que tem como temas centrais o desenvolvimento humano e a aprendizagem.

Para Vygotsky (1988 *apud* MOREIRA, 1995, p. 106), "é com a interiorização de instrumentos sistemas de signos, produzidos culturalmente, que se dá o desenvolvimento cognitivo". De acordo com o autor, o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, com outros indivíduos. Para que ocorra aprendizagem, essa interação deve acontecer dentro do que ele chama de zona de desenvolvimento proximal (ZPD), que é a distância entre o que o aluno já sabe e o seu potencial para aprender, isto é, do seu conhecimento real para o seu conhecimento potencial.

Para a elaboração da sequência didática, inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, em busca de referenciais teóricos e metodológicos sobre o ensino da teoria da evolução biológica na Educação Básica. A partir das leituras iniciais, surgiram alguns questionamentos, por exemplo: Como facilitar a interiorização de conceitos científicos? Como tornar o ensino de temas científicos mais atrativo e significativo? Como elaborar propostas didáticas que facilitem a aprendizagem de conceitos evolutivos? Por onde começar? Inúmeros questionamentos próprios de quem vivencia a realidade da sala de aula, sua diversidade e resistências dos estudantes no tocante aos conteúdos e métodos.

Ao propor sequências didáticas no atual contexto escolar, pode haver uma incongruência entre os reais espaços no currículo para implementar estratégias didáticas que requerem maior número de aulas para o seu desenvolvimento e a ideia ainda conteudista presente nos documentos normativos nacionais e estaduais de ensino. Embora, não haja consenso sobre as potencialidades dos currículos apresentados atualmente para o ensino médio, pois podem limitar ou engessar o trabalho docente. Entendemos que a divulgação de práticas bem-sucedidas a partir de sequências didáticas, que possui caráter flexível de organização de atividades e ações, podem fomentar novas perspectivas para o ensino de temas científicos, particularmente a teoria da evolução biológica.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma sequência didática que articula conceitos-chave da teoria evolutiva e os períodos geológicos, buscando verificar se o uso de atividades interativas sob essa perspectiva contribui para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Participantes

A pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino estadual, localizada no município de Várzea Grande – Mato Grosso. Houve a participação de 20 alunos do 3º (terceiro) ano do Ensino Médio Regular, do período matutino, 12 meninas e 8 meninos, com faixa etária entre 16 e 18 anos.

Coleta de dados

Com o intuito de investigar os conhecimentos prévios dos alunos e para posterior comparação dos resultados diante da avaliação final, foi aplicado um questionário composto por 6 questões abertas e 6 questões de múltipla escolha. Segundo Marconi e Lakatos (1996), essa combinação de questões abertas e objetivas aumenta a quantidade de dados, sem dificultar a tabulação. Participaram 20 alunos, identificados com a letra "A" seguido de um número, de 1 a 20, para garantir-lhes o anonimato. A avaliação diagnóstica (aplicação do questionário) e a avaliação final (construção coletiva de uma linha do tempo da história da Terra) podem ser compreendidas como pré e pós-teste, respectivamente, uma vez que possibilitaram a obtenção e análise dos dados encontrados ao longo do desenvolvimento deste estudo.

Para obtenção dos dados ao longo da intervenção didática, foram feitos registros tanto das reações e falas dos alunos frente aos conceitos e métodos utilizados, com auxílio de gravadores de áudio, quanto das situações observadas, registradas em caderno de campo. Após cada atividade desenvolvida em sala de aula, os registros eram retomados, transcritos quando necessário, e organizados em textos, para facilitar a análise.

Análise dos dados

As atividades desenvolvidas na sequência didática foram analisadas de acordo com a análise qualitativa, cujos procedimentos analíticos não têm fórmulas ou receitas definidas e dependem da capacidade e do estilo do pesquisador (GIL, 2008, p. 175).

Assim, foram analisados os significados nas falas e produções dos sujeitos, juntamente ao contexto em que estavam inseridos e delimitados pelo referencial teórico da pesquisadora, visando apontar mudanças, criação ou formação de opiniões e interpretar particularidades nos comportamentos dos indivíduos ou de um determinado grupo (OLIVEIRA, 2002). As falas transcritas e as situações observadas em sala de aula foram retomadas, organizadas em textos quando necessário, feitas as leituras e analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico trazemos as experiências vivenciadas na execução da sequência didática. Para isso, foram consideradas as competências e habilidades para o Ensino Médio no que se refere à evolução biológica contidas nas Orientações Curriculares do Estado de Mato Grosso (2011) e na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) que, ao longo da escolarização dos estudantes destaca as seguintes habilidades: ler e interpretar textos científicos e tecnológicos; entender e aplicar métodos das Ciências Naturais; selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas. Além disso, consideramos a historicidade da biodiversidade, dando enfoque à temática a partir de uma abordagem histórica das relações dos seres vivos com o meio ambiente, bem como as concepções prévias dos estudantes participantes, não no sentido direto de determinação do currículo, mas na intenção de abranger as demandas conceituais dos jovens envolvidos na proposta.

Ouvir os estudantes, ao determinar as ações pedagógicas, é um passo importante da elaboração de unidades didáticas, tendo em vista que aumenta as possibilidades de envolver os estudantes e atender às necessidades conceituais de maneira mais efetiva. A partir desses pressupostos, construímos então uma caminhada entre o conhecimento prévio do aluno e as habilidades e competências que deveríamos alcançar.

Inicialmente, foi aplicado um questionário, para que os estudantes expressassem o que já conheciam sobre o conteúdo e sobre o que foi inicialmente trabalhado em sala em anos anteriores. Podemos considerar, de maneira sistemática, esta como a primeira etapa de construção dentro da nossa proposta de sequência didática.

Então, seguimos para o caminho da propositiva com os alunos que se mostraram mais interessados pela temática apresentada, dando-lhes também um lugar de fala e considerando-as no processo de conhecimento. Foi quando nos centramos na procura de fundamentação sobre como elaborar e como dar aplicabilidade a uma sequência didática, com uma perspectiva histórica.

A partir das revisões bibliográficas e pautados no currículo escolar, foram definidos os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais basilares sobre evolução biológica e geológica que seriam contemplados na sequência didática (Quadro 1).

Quadro 1 – Conteúdos abordados na sequência didática "Evolução sob uma perspectiva histórica"

CONTEÚDOS CONCEITUAIS	CONTEÚDOS PROCEDIMENTAIS	CONTEÚDOS ATITUDINAIS
• Origem e formação da Terra • Variabilidade genética • Ancestralidade comum • Adaptação biológica • Hereditariedade • Seleção natural • Extinção de espécies e extinção em massa • Mutação • Eras geológicas • Principais geoeventos: vulcões, terremotos, tsunamis, mudanças climáticas (Era do Gelo), deriva continental (fragmentação da Pangeia), impacto de asteroids • Tempo absoluto e tempo relativo	• Seguir instruções para visitas e em espaços extraclasse, como museus • Estabelecer critérios de classificação aos dados coletados • Ler e interpretar textos, documentários, imagens e entrevistas • Organizar informações em texto ou oralmente • Elaborar hipóteses e suposições	• Respeitar a diversidade de opiniões • Desenvolver posicionamento crítico e construtivo • Valorizar o trabalho em grupo • Desenvolver o convívio social • Valorizar espaços diferenciados de aprendizagem, como museus

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir desses conceitos norteadores, a sequência didática foi estruturada em 15 aulas de 55 minutos, agrupadas em 6 momentos. No primeiro momento, utilizamos 1 aula para a aplicação do questionário de levantamento dos conceitos prévios dos alunos, como citamos anteriormente. Os resultados desse questionário foram relevantes para verificar as concepções prévias dos jovens, o que subsidiou as escolhas de conteúdo e atividades didáticas, bem como revelou-se como pré-teste.

Os quatro momentos seguintes foram destinados à problematização, organização e aplicação do conhecimento, utilizando o documentário Construindo o Planeta Terra – National Geographic, para posterior debate e situar os alunos sobre as temáticas da sequência didática. Além disso, o documentário subsidiou outras atividades como: jogo didático; leitura e interpretação de imagens; vídeo com entrevista com Mario Cesar Cardoso de Pinna; e uma aula em ambiente de aprendizagem diferenciado, o Museu de História Natural Dom Aquino Corrêa. A aula no museu foi muito importante, pois favoreceu a concretude do tema trabalhado, uma vez que o espaço conta com exposição de fotos, imagens, fósseis e réplicas de animais extintos, dispostos em uma sequência cronológica dos períodos geológicos. No Quadro 2 são apresentadas as situações de ensino estruturadas na sequência didática.

Os resultados encontrados através do questionário aplicado no início da sequência didática apontaram que os alunos possuem pouco conhecimento sobre tópicos da teoria evolutiva, pois mencionam superficialmente ou mecanicamente processos biológicos e geológicos que interferiram na formação e no desenvolvimento da Terra (Questionário disponível em Alves 2019). Para elaboração do questionário foram consultados bancos de dados de vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio e adaptados aos participantes da pesquisa. De maneira geral, os objetivos das questões foram verificar os conhecimentos prévios dos jovens sobre os principais eventos geológicos da história da Terra e alguns conceitos chaves da teoria evolutiva, como: mudança gradual, variabilidade, ancestralidade comum e seleção natural. Com a aplicação do instrumento esperávamos que os estudantes

reconhecessem a ideia de longa escala de tempo, alguns eventos geológicos importantes para formação da Terra, a mudança dos organismos ao longo do tempo e o mecanismo que fundamenta a ideia de biodiversidade. A seguir são descritos alguns resultados encontrados.

Quadro 2 – Situações de ensino estruturadas na sequência didática "Evolução sob uma perspectiva histórica"

SITUAÇÕES DE ENSINO	DESCRIÇÃO
Aplicação de questionário Duração: 1 aula	Aplicação do Pré-Questionário com 6 questões abertas e 6 questões objetivas com o objetivo de investigar o conhecimento prévio dos alunos.
Documentário: *Construindo o Planeta Terra – National Geographic* Duração: 3 aulas	Assistir ao documentário *Construindo o Planeta,* seguido de roda de conversa, proporcionando aos alunos uma visão geral da História dos seres vivos no planeta, situando-os sobre os principais eventos geobiológicos.
Visita ao Museu de História Natural Casa Dom Aquino Duração: 5 aulas	A visita ao Museu de História Natural Casa Dom Aquino tem o objetivo de dar concretude às discussões anteriores, enriquecer e ampliar os conceitos através dos fósseis dispostos em ordem cronológica, de acordo com os eventos geológico, além de reconhecer a importância desse espaço para a pesquisa científica.
Jogo "Evolução dos Palitos" Duração: 2 aulas	Através dos resultados obtidos no jogo "A Evolução dos Palitos", fazer uma analogia com a história do desenvolvimento dos seres vivos na Terra, compreender e aplicar conceitos como: seleção natural, ancestral comum, extinção, adaptação, mutação especiação e evolução.
Exibição da entrevista de Mario Cesar Cardoso de Pinna e análise de imagens Duração: 2 aulas	Assistir à entrevista em uma roda de conversa e identificar no discurso do entrevistado os conceitos científicos relacionados à evolução dos seres vivos.
Construção coletiva de uma Linha do Tempo Duração: 02 aulas	Reunir em uma Linha do Tempo Geobiológica, construída coletivamente, todos os conceitos construídos pelos alunos e avaliar se o método utilizando a História do desenvolvimento da Terra para o ensino da origem e evolução dos seres vivos foi eficaz.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na questão 1 ("Ao longo do tempo, desde a formação da Terra, até os dias atuais, quais eventos você acha que aconteceram para resultar nas espécies de seres vivos existentes atualmente?"), os jovens mencionam eventos aleatórios e fragmentados sobre mudanças na

crosta terrestre, como, terremotos, vulcões ou queimadas, mas as respostas não evidenciam qualquer citação sobre surgimento da vida.

Apesar de utilizarem o termo "antigamente", as respostas dadas às questões 2 ("Em sua opinião, as condições ambientais e os seres vivos em nosso planeta foram sempre como os de hoje? Explique sua resposta.") e 8 ("Você acha que impacto de asteroides, vulcões, terremotos, Era do Gelo, entre outros geoeventos podem interferir na vida e evolução dos seres vivos? De que forma?") indicam que suas referências são somente do tempo recente – tempo presente, demonstrando não compreender que as transformações evolutivas e geológicas são resultado de bilhões de anos. Com isso, só conseguem visualizar a interferência humana na vida dos seres vivos, embora haja muito a se problematizar, para pensar o que eles consideram como sendo temporalidades.

A incompreensão presente nas questões 2 e 8 persiste na questão 12 ("Qual é a incoerência em uma imagem que mostra seres humanos caçando dinossauros?"), a maioria assinalou incorretamente alternativas que sugerem a coexistência de dinossauros e seres humanos. Outro aspecto observado é que, na questão 4 ("Os peixes, na sua grande maioria, nadam ondulando o corpo de modo semelhante ao do jacaré. Como explicar essas semelhanças?"), apenas os alunos A3 e A7 reconheceram a existência de um ancestral comum:

> Por serem animais pode ser que tenham vindo da mesma espécie. (A3)
>
> Talvez porque eles sejam parentes ou próximo da mesma espécie, com isso eles têm isso para sobreviver no seu ambiente. (A7)

Entre os alunos participantes, 8 marcaram a alternativa correta às questões 6 ("O que é mutação?") e 7 ("O que é hereditariedade?"). O êxito também ocorreu nas questões de número 5 ("O que é adaptação biológica?") e 10 ("A seleção natural configura-se como o principal conceito dentro da teoria da evolução proposta por Darwin. Observe as alternativas abaixo e marque corretamente aquela que indica a ideia de seleção natural."), na qual 7 alunos responderam corretamente em relação aos conceitos de adaptação e seleção natural. No entanto, no decorrer das atividades, ficou claro que não conseguiam fazer qualquer relação com o contexto da história evolutiva.

Em relação aos conceitos de Deriva Continental e Pangeia, tratados na questão de número 9 ("Leia o texto abaixo e assinale o que for correto. O texto refere-se à hipótese, mais tarde comprovada da deriva continental que consiste:"), nenhum aluno marcou a alternativa correta. Também se verificou certa confusão na tentativa de responder à questão de número 3 ("Quais acontecimentos você acredita interferir na variabilidade genética dos seres vivos?"). Os alunos A1, A3, A5 e A6 tiveram respostas relacionadas ao cruzamento entre espécies.

Os alunos A7 e A10 relacionaram a variabilidade genética ao cruzamento de diferentes genes: "Aconteceu o cruzamento de diferentes genes" (A10). Por fim, o aluno A9 associou a variabilidade genética ao criacionismo: *"Creio que Deus criou um par de cada animal assim eles se multiplicaram"* (A9).

Os resultados encontrados nessa primeira etapa evidenciam que muitos estudantes compreendem evolução dos seres vivos de forma fragmentada, não fazendo relação entre conceitos como, por exemplo, seleção natural e adaptação, mutação e hereditariedade ou mesmo que todos estão inter-relacionados no processo evolutivo. Sem a noção de temporalidade, só conseguem identificar as interferências humanas (como queimadas e desmatamentos) na vida, evolução e extinção dos outros seres vivos como se o ser humano estivesse imune às ações da evolução, sugerindo até a nossa coexistência com dinossauros.

De maneira geral, as percepções dos estudantes estão permeadas de distorções e construções de conceitos inconsistentes. De acordo com Santos e Bizzo (2000), os estudantes do ensino básico possuem concepções alternativas, ligadas ao senso comum que dificultam a

compreensão da diversidade da vida como resultado de um processo aleatório e ao acaso; entendem o ser humano como um ser "perfeito" e que estamos sempre nos aperfeiçoando. Silva, Franzolin e Bizzo (2015), apontam outro problema, a descontinuidade e fragmentação dos temas relacionados à Genética e à Evolução. De acordo com a pesquisa realizada por esses autores, os conteúdos de Genética são apresentados no início do primeiro ano do Ensino Médio e os de Evolução, apenas no último bimestre do terceiro ano, sendo que, genética e Evolução são teorias complementares e não devem ser trabalhadas como áreas desconectadas.

Em seguida, foi exibido o documentário Construindo o Planeta Terra, por meio do qual a professora explorou as ideias dos estudantes acerca da origem e diversidade da vida. O episódio teve início com as seguintes problematizações: "Por que existe vida na Terra?", "Quais condições possibilitaram esse evento?", "Como se deu origem a toda biodiversidade?".

A princípio, mesmo tendo assistido ao documentário, os alunos se mostraram surpresos e sem respostas imediatas, alguns indicaram até que nunca tinham parado para pensar nessas questões e que não imaginavam que o planeta tinha passado por todas as transformações que viram no documentário. Baseados no que haviam assistido, foram apresentando apontamentos e assim começamos nossa primeira roda de conversa sobre o tema propriamente. A partir do desenvolvimento dessa primeira atividade, observamos que os perfis conceituais dos estudantes começam a estruturar o pensamento científico. Alguns conceitos científicos surgem no discurso dos estudantes, evidenciando que a utilização do documentário possui um importante potencial para o aprimoramento da linguagem científica. Seguem algumas falas dos estudantes:

> Sempre vi o efeito estufa como uma coisa ruim e que as erupções dos vulcões eram ruins. Nunca pensei no quanto foram importantes. Mas o oxigênio que A8 falou só seria produzido quando tivesse os seres vivos que fazem fotossíntese. (A6)
>
> Só saíram da água por conta da falta de alimento, e como as águas estavam diminuindo, faltava espaço. (A5)
>
> É engraçado que eu pensava, antes da aula, é que um indivíduo mudava e pronto. Mas agora eu sei que essas modificações aconteciam por causa do ambiente que ia mudando demoraram muito tempo para acontecer. (A3)
>
> Eu achava que quem era mais evoluído era melhor que o outro, mas agora entendi que não é questão de ser melhor, mas sim de conseguir viver em um ambiente com as características que tem. Acho que eu pensava assim porque quando a gente conversa com as pessoas, se fala que uma coisa é mais evoluída é porque é melhor que a outra. (A7)
>
> Com essa aula eu percebi que esses eventos foram muito importantes porque se o meteoro não tivesse extinguido os dinossauros talvez a gente nem existisse. E eu achava que na época dos dinossauros existia o homem. (A8)
>
> Em pensar que tudo se originou de substâncias e depois bactérias e elas estão aí, firme e forte até hoje. (A9)

Para Vygotsky (1996), a linguagem é um dos instrumentos mais complexos para a comunicação social. No que se refere ao desenvolvimento do pensamento a partir da linguagem, afirma que o pensamento vai além dos significados da palavra. Para uma expressão verbal do pensamento, é preciso concentrar esforços para exprimir o conteúdo em uma frase

ou discurso. O pensamento se realiza na palavra (signos), na medida em que é a linguagem que permite a transmissão do pensamento para outra pessoa.

Entendemos que o documentário Construindo o Planeta Terra está articulado com a atividade seguinte da sequência "Visita ao Museu de História Natural Casa Dom Aquino", pois ambas tratam da trajetória dos seres vivos junto com a formação do planeta. Para a visita, foi elaborado um roteiro com as atividades a serem desenvolvidas e uma lista de questionamentos a fim de chamar a atenção para detalhes da exposição e orientar melhor a exploração do local.

A exposição é organizada em um salão onde as peças, os textos e as imagens estão dispostos em ordem cronológica de existência e retratam desde o início da formação da Terra, passando pelos períodos geológicos, até os dias atuais. Não há uma divisão na exposição, no entanto, para fins metodológicos e didáticos, dividimos nossa visita em estações.

Estação 1: Formação inicial da Terra

Começamos a visita com a observação de uma imagem do Big Bang, passando pela formação da crosta terrestre e a formação dos continentes. Na imagem, via-se que inicialmente os continentes não eram como nós o conhecemos e que unidos formavam a Pangeia. Nesse momento, utilizando um quebra-cabeça do mapa-múndi, no qual os continentes podem ser retirados e recolocados, o guia desafiou os alunos a retirarem os continentes de sua formação atual e encaixarem novamente, de forma que ficassem unidos formando a Pangeia. Foi uma atividade bem dinâmica com o envolvimento de todos, cada um queria dar sua opinião, pois, ao contrário do que pensavam, não foi tão fácil fazer o encaixe. Mas, quando o fizeram, o aluno A10 disse admirado: "*Gente, era mesmo tudo junto, olha só, encaixou certinho!".*

Nesse momento, o guia interviu e perguntou se os alunos achavam que o quebra-cabeça em questão é uma prova das transformações pelas quais a Terra passou. Todos em coro responderam que sim. Transitamos, então, para a próxima estação da exposição.

Estação 2: Fósseis, réplicas e imagens dos períodos geológicos

Passamos para a parte onde os fósseis estão expostos juntamente com algumas réplicas e imagens, onde o guia retomou a pergunta feita anteriormente, explicando que a maior comprovação dos acontecimentos na Terra são os fósseis. Mostrou um exemplar de fóssil representante de cada período geológico começando pelos estromatólitos. Mostrou um fóssil encontrado aqui no Brasil e um outro igual na África.

Mostrou também fósseis de peixes que existem ainda nos dias atuais, mas que surgiram há milhões de anos, fósseis da megafauna que conviveu com os primeiros humanos, e fez mais um desafio. Pegou um fóssil, deixou que os alunos o manuseassem, informou que se tratava do fóssil de um osso de preguiça-gigante e os desafiou a descobrir à qual parte da preguiça ele pertencia. No mesmo momento, todos quiseram opinar, no entanto ninguém conseguiu acertar e ficaram admirados ao saber que o osso de aproximadamente 30 centímetros se tratava de uma das falanges, ou seja, um osso do dedo da preguiça-gigante. Aluno A9, espantado com o tamanho do fóssil, comentou: "*Se eu não tivesse vendo o fóssil e vendo que realmente existiu uma preguiça desse tamanho, eu não ia acreditar."* (A9).

Na sequência, o guia mostrou uma réplica do esqueleto de um tatu-gigante, comentando que ele poderia chegar ao tamanho de um carro do modelo Fusca, e perguntou aos estudantes por que, apesar de existirem nos dias atuais, esses animais não têm mais esse tamanho, alguns alunos manifestaram:

> Provavelmente foi a competição por comida e espaço, porque eram muito grandes. (A6)

> É, tiveram que se adaptar a essas coisas e foram evoluindo para os tatus e preguiças que existem hoje. (A3)

Para finalizar o momento dentro do salão, o guia identificou características e possíveis motivos da evolução humana, as tribos que ocupavam nosso território e as características culturais.

Estação 3: Área externa do Museu

No pátio do museu, um espaço externo, os alunos puderam visualizar uma réplica do esqueleto de um dinossauro (*Pycnonemosauruis nevesi*), cujo fóssil foi encontrado em Mato Grosso na região do Roncador nos municípios de Jangada e Chapada dos Guimarães.

No último momento, o guia e alguns alunos simularam uma escavação para encontrar alguns fósseis. No entanto, a prática não foi muito interativa, não chamou muito a atenção dos estudantes. Talvez o calor e o fato de não haver instrumentos para que todos participassem tenham os desmotivado. Apesar disso, não houve prejuízo, uma vez que o objetivo era mostrar a importância dos fósseis para o estudo científico e este já tinha sido alcançado em momentos anteriores. De volta à escola, após a visita, sob a orientação da professora, os alunos fizeram uma discussão sobre o que aprenderam até o momento e o resultado foi a produção de um texto coletivo, que contou com a colaboração de todos os alunos participantes. Todos conseguiram dar a sua contribuição no desenvolvimento do texto, seja com a informação que foi escrita ou com os conceitos que deveriam ser abordados. Ao final, uma aluna transcreveu o texto do quadro para uma folha (Figura 1).

A atividade seguinte foi o "Jogo "Evolução dos Palitos" (Disponível em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br), no qual o professor elabora um plano inicial, mas que pode ser modificado, da evolução de um (ou mais) organismos, evolução essa que é controlada e dirigida pelos alunos, mesmo que não saibam qual o significado do que estão fazendo. Esse plano leva em conta a quantidade de alunos em sala e quais conceitos o professor deseja abordar. O objetivo dessa atividade é elaborar um desenho coletivo, que, sem os alunos saberem, ao final deverá ser interpretado como um organismo. Cada aluno contribui com o desenho coletivo fazendo um traço e passa-o para o colega seguinte. Após toda a dinâmica do jogo, fizemos uma discussão dos resultados e uma comparação com a história da origem e evolução dos seres vivos na Terra.

Nesta atividade, os estudantes identificaram no desenho conceitos como seleção natural, adaptação, extinção, especiação, mutação e ancestralidade, como mostra as falas dos alunos A8, A1, A7 e A10.

> Ficou fácil entender no jogo que os primeiros palitos poderiam ser os primeiros seres a surgir, são os ancestrais. (A8)
>
> Sim, e nós fizemos o papel da seleção natural, acrescentamos uma modificação que poderiam ser as mutações e formavam novas espécies. (A1)
>
> Hummm! E aqueles papéis que a professora amassava e tirava da roda representava os seres extintos e o papel amassado poderia ser um fóssil. (A7)

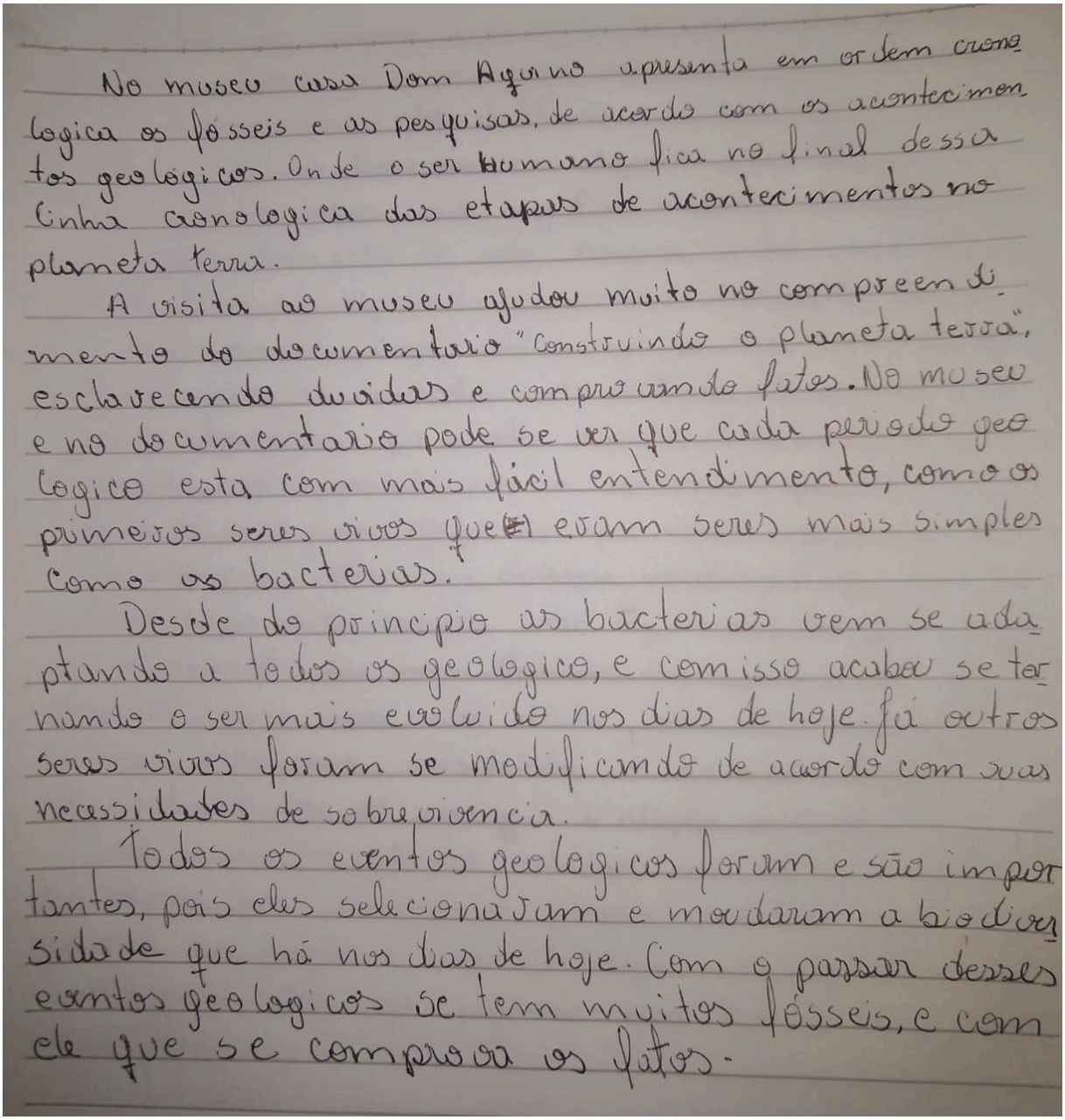

No museu casa Dom Agurino apresenta em ordem crono
logica os fósseis e as pesquisas, de acordo com os acontecimen
tos geológicos. Onde o ser humano fica no final dessa
linha cronologica das etapas de acontecimentos no
planeta Terra.
A visita ao museu ajudou muito no compreendi
mento do documentario "Construindo o planeta terra",
esclarecendo duvidas e comprovando fatos. No museu
e no documentario pode se ver que cada periodo geo
logico esta com mais fácil entendimento, como os
primeiros seres vivos que eram seres mais simples
como os bacterias.
Desde do principio as bacterias vem se ada
ptando a todos os geologico, e com isso acabou se ter
nando o ser mais evoluido nos dias de hoje. Já outros
seres vivos foram se modificando de acordo com suas
necessidades de sobrevivencia.
Todos os eventos geologicos foram e são im por
tantes, pois eles selecionaram e mudaram a biodiver
sidade que há nos dias de hoje. Com o passar desses
eventos geologicos se tem muitos fósseis, e com
ele que se comprova os fatos.

Figura 1: Texto coletivo produzido pelos alunos
Fonte: Arquivo da autora

Em seguida, foi exibida a entrevista de Mario Cesar Cardoso de Pinna ao programa do Jô Soares (exibido na Rede Globo). Após assistirmos à entrevista, iniciamos uma discussão sobre o conteúdo do vídeo para que os alunos pudessem relatar os conceitos identificados e reconhecê-los no processo de evolução dos seres vivos no planeta. Os estudantes relataram alguns pontos interessantes:

> Consegui identificar vários conceitos de evolução na entrevista. Apesar de ser um pesquisador, ele fala de forma divertida e clara, que facilita o entendimento. (A7)

> De uma forma geral, as imagens e a entrevista tratam de todos os conceitos da história do desenvolvimento das espécies na Terra. Ele fala que não tem hierarquia na evolução, que não tem um sentido único, falou do entendimento errado de que a evolução tem uma direção e um

> fim e que os seres humanos é que são o final da evolução, são os seres mais evoluídos, tudo depende do ambiente e do que acontece nele. (A6)

Para avaliação final, foi requisitado anteriormente pela professora que os alunos trouxessem à aula materiais para construção de uma linha do tempo: fotos impressas da visita ao museu, fotos impressas de imagens da internet, revistas, jornal ou livros, anotações e o texto produzido coletivamente nas aulas anteriores sobre o tema discutido.

Tendo em vista que não haveria a participação da professora, a não ser para observação entre eles, os alunos se organizaram, construíram uma linha do tempo contando a história de evolução da vida na Terra, utilizando as imagens e informações que tinham anotadas e aprendidas em todo o processo da sequência didática.

Utilizando um rolo de papel pardo para o registro da linha do tempo, primeiramente os estudantes decidiram entre eles qual seria o título, que foi definido como: "4,5 Bilhões de Anos – Formação do Planeta Terra". Discutiram depois a sequência dos fatos acontecidos, quais imagens, textos ou frases utilizadas para descrever cada um dos acontecimentos no desenvolvimento do planeta e dos seres vivos.

No decorrer da atividade, percebemos que todos participavam e queriam fazer sua contribuição, seja com o conceito a ser escrito, a sequência dos fatos determinantes ou em corrigir o colega por não utilizar a nomenclatura correta. Nesse sentido observamos as seguintes falas:

> Poderíamos colocar primeiro essa imagem com os meteoros para mostrar como as substâncias e a água chegaram no planeta. (A2)
>
> Essa aqui que tem colocar pra representar o início da vida na Terra, com as bactérias. (A8)
>
> Isso, aí depois coloca essa com os estromatólitos. Eles foram muito importantes pra produção de oxigênio. Depois da produção de oxigênio, esses seres unicelulares evoluíram e deram origem a um monte de seres invertebrados. Eu trouxe essa foto do trilobita, lembra que tinha um fóssil dele lá no museu? (A5)
>
> O trilobita é o ancestral da barata! (A3)
>
> Não tinha espaço nem comida pra todos os seres dentro da água, aí só sobreviveu quem conseguiu. (A6)
>
> É, mas tem que escrever que sobreviveu quem estava adaptado, esse é o termo certo. (A10)
>
> Essa foto é do primeiro peixe que saiu da água pra virar anfíbio. (A1)
>
> Aff, não é que ele virou anfíbio né. As características que permitiam ele ficar fora da água foram sendo passadas ao longo das gerações até surgir uma espécie de anfíbio. (A3)
>
> Verdade, se falar assim vai parecer mágica, igual o Mario de Pinna falou lá na entrevista no programa do Jô. (A1)
>
> Foram acontecendo mutações, que foram passando para seus descendentes e as características que eram boas pra ele conseguir viver não deixavam com que ele morresse, ou seja, que fosse selecionado. Um exemplo disso foram os répteis que botavam ovos com casca. (A7)
>
> Os mamíferos já existiam, mas só desenvolveram depois da extinção dos grandes dinossauros. (A5)

Percebemos que, a todo o momento, os alunos buscavam o uso correto dos conceitos, descrevendo os fatos e se apropriando dos termos científicos. Os textos e as frases utilizados na linha do tempo foram formulados pelos próprios alunos e, mesmo contendo pequenos equívocos, demonstram a compreensão em relação ao tema desenvolvido.

Uma questão negativa, do ponto de vista estético dessa atividade, foi a qualidade das imagens. Após o trabalho finalizado e em exposição no mural da escola, as imagens escuras dificultaram o entendimento das pessoas que liam. Os estudantes compreenderam que, quando outra pessoa irá ver o que está produzindo, as informações precisam estar bem claras.

No exercício da aplicação da sequência didática, observamos como as diversificações de aulas atrativas e interativas, bem como a participação mais ativa dos estudantes podem contribuir no entendimento do conteúdo. Para tanto, cabe a nós, educadores, a condição de sempre aliar a pesquisa e a prática, a fim de selecionar métodos mais motivadores que contribuam para que os alunos percebam a importância do conhecimento científico para sua vida.

Nessa perspectiva, corroboramos com Freire (2009), quando afirma que ensinar exige pesquisa, e não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino, pois esses fazeres encontram-se um no corpo do outro. Doravante, a sequência didática é uma ferramenta para propiciar motivações, interações e mobilizações nessa via de mão dupla professor/aluno e ensino/aprendizagem. De acordo com a teoria de aprendizagem de Vygotsky: "o professor deve mediar a aprendizagem, estimulando o trabalho em grupo e as interações, utilizando estratégias que levem o aluno a tornar-se independente levando-o do seu conhecimento real ao que possui potencialidade para aprender" (MOREIRA, 1995, p. 109).

Na avaliação a partir das falas dos estudantes, notamos o entusiasmo pelas aulas diferenciadas, pela mobilidade em busca do conhecimento e até pelos olhares curiosos daqueles que não participaram do processo.

Dessa forma, de acordo com os dados obtidos com a aplicação do questionário, após a intervenção didática, constatamos que, ao serem perguntados se gostariam de ter mais aulas com os conteúdos dessa forma explanados, debatidos, construídos e desconstruídos, todos participantes levantaram a mão, manifestando o interesse.

Vale ressaltar que, durante a prática da sequência didática, as aulas expositivas não deixaram de acontecer, apenas passaram a ser mais interativas, com muitas intervenções por parte dos alunos, que, curiosos, ou estimulados pela disputa lúdica, empenharam-se em discutir a teoria da evolução biológica.

As interações mediadas pelas estratégias utilizadas na sequência didática podem ser analisadas com base na teoria de aprendizagem de Vygotsky (1991). Nesse sentido, apontamos alguns elementos dessa teoria que puderam ser evidenciados em vários momentos do processo de aplicação da sequência.

Primeiro, durante a exibição do documentário, parte fundamental para situar os alunos sobre o tema e apresentar todo o percurso do desenvolvimento da vida no planeta. O vídeo, de acordo com Moran (1995), tem uma importância e potencialidade que fazem crer que essa estratégia tem uma "interatividade funcional":

> O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços. (MORAN, 1995, p. 27).

Por essas razões, o documentário foi um ponto muito didático, contribuindo na continuidade das atividades da sequência didática. Após sua exibição, percebemos, nas falas dos alunos, outra postura em relação à teoria da evolução. Notamos já no início a utilização de muitos termos relacionados ao tema bem como a identificação, por parte dos estudantes, de entendimentos equivocados que possuíam. Conseguiram entender, por exemplo, a relação do processo evolutivo com os eventos geológicos e o tempo.

Segundo, durante a visita ao museu, os alunos discutiram sobre o tema da exposição com os colegas e sobre os desafios feitos pelo guia, manipularam algumas peças, levantaram questões e formularam hipóteses. Talvez esse tenha sido o ponto mais significativo e de maior interação de todo o processo.

Dentro do quadro sociocognitivo proposto por Vygotsky, o desenvolvimento da aprendizagem pode ser compreendido como uma atividade essencialmente social fundamentada em seu contexto histórico. Consideramos que os espaços de diálogos presentes na sequência didática proposta possibilitaram trocas entre os pares e trocas entre a professora e os estudantes que facilitaram o desenvolvimento do pensamento científico. Conforme a teoria sociocognitivista, crianças e jovens aprendem por meio de atividades práticas de sua comunidade e por meio da mediação de instrumentos culturais, como a linguagem.

Desta forma, consideramos que, nas interações durante a sequência, os estudantes tiveram acesso à linguagem da comunidade científica, enriquecendo seu espectro conceitual, de maneira que, ao longo das atividades, observamos nas falas dos jovens a presença do discurso científico para explicar os fenômenos naturais, isto é, os estudantes começam a estruturar o pensamento científico enquanto um dispositivo cognitivo.

Segundo Eshach (2007), a educação não formal possui caráter de alta adaptação a diferentes públicos e como possui organização mais flexível, favorece maior liberdade de escolha e, geralmente, os conhecimentos não são avaliados e não são sequenciais. Conforme o autor, os museus ou centros de ciências possuem o potencial de envolver os estudantes e estimular a sua compreensão, bem como ajudá-los a assumir a responsabilidade pela sua própria aprendizagem. Embora, sejam reconhecidas as potencialidades atrativas destes espaços ao vincular a aprendizagem de temas científicos, Simpson e Parsons (2009) destacam que como outros espaços de informação, os museus e centros de ciências não estão isentos da possibilidade de contribuir com a construção de imagens distorcidas sobre a ciência.

De todo modo, na presente pesquisa a visita a um museu favoreceu o engajamento ativo dos estudantes aos temas estudados e contribuiu para que percebessem o sentido dos conceitos evolutivos a partir da observação dos fósseis e as modificações graduais ao longo dos períodos geológicos. Muitos dos alunos desconheciam a existência desse museu, e a oportunidade de manusear algumas peças com autorização da curadoria propiciou associações com os assuntos discutidos antes e depois em sala de aula e que ainda estavam permeados de dúvidas, equívocos, conceitos mal formulados. A experiência da visita ao museu auxiliou também na participação de alunos que não se manifestam em sala de aula. Não deixou de ser uma aprendizagem lúdica, uma vez que no espaço havia montagem de quebra-cabeça, cenários das eras geológicas, um universo em que o aluno visualizou o que leu e debateu no espaço escolar.

Considerando o contexto e as etapas trabalhadas anteriormente, o jogo contribuiu para que os alunos conseguissem identificar a história do desenvolvimento e evolução dos seres vivos. Conseguiram relacionar conceitos como ancestral comum, seleção natural, adaptação, extinção, fósseis, mutação e hereditariedade a todo processo evolutivo, lançando mão das experiências e estabelecendo relações às aulas anteriores.

Posteriormente, as interações realizadas pelos estudantes, as discussões dos conceitos, a organização da forma como fariam e a representatividade da construção da linha do tempo

efetuada pelos alunos comprovam a organização do conhecimento construído. Todo o desenvolvimento da sequência didática contribuiu e estimulou a construção da linha do tempo, tendo em vista que a todo momento estabeleciam relações com as imagens interpretadas, o documentário, a fala do entrevistado Mario de Pinna, mas principalmente com a visita ao museu.

Todas as atividades realizadas na sequência didática foram avaliadas, contudo a construção da linha do tempo nos permitiu visualizar a mudança na postura dos alunos no que se refere à evolução biológica. A apresentação dos conceitos evolutivos, de acordo com uma perspectiva histórica, possibilitou aos alunos analisar suas concepções a respeito deste tema, ter consciência de seus conceitos equivocados, levando-os a uma reflexão para reorganização do conhecimento.

Consideramos que alguns conceitos da teoria evolutiva ainda parecem inconsistentes, como, por exemplo, a percepção do mundo vivo enquanto uma unidade. No entanto, de maneira geral, a sequência didática já contribuiu para algumas apropriações de termos científicos, que não estavam presentes na avaliação diagnóstica. Com base em todo o processo de desenvolvimento das atividades, essa experiência fornece componentes para considerarmos a ocorrência do que Vygotsky (1991, p. 51) chama de formação de conceitos "como uma função do crescimento social e cultural global do adolescente, que afeta o conteúdo e o modo de raciocínio".

É possível notar que os procedimentos metodológicos utilizados para trabalhar a teoria evolutiva facilitaram a compreensão dos discentes, pois os alunos responderam que não sentiram dificuldades em aprender os conteúdos das aulas da sequência didática. Não queremos dizer que o resultado é perfeito, pois houve resistências e dificuldades na construção do processo, e os que relataram sentir dificuldades (2 alunos – uma menina e um menino) explicaram que o motivo foi a falta de atenção ou ausência nas aulas anteriores, o que reforça a observação sobre o déficit de base dos conteúdos de anos anteriores.

Retomar esse critério como fundamento fez ressignificar os olhares tanto da professora quanto dos alunos. Por isso, tentamos ser criteriosos na elaboração da sequência didática, relatando as dificuldades, como a questão logística de sair da escola, condições estruturais do laboratório de informática, principalmente no que se refere à conexão com a internet, dificultando acesso aos vídeos e imagens utilizados, além da carga horária incompatível e muitos fatores que tivemos que adaptar para que o conteúdo propiciasse a construção de conhecimento, de acordo com as orientações curriculares de Mato Grosso.

Mediante os resultados aqui registrados, podemos avaliar o quanto os estudantes necessitam de aulas mais dinâmicas, práticas interativas, estímulos das mais variadas formas. É nítido que, durante a realização da sequência, as aulas práticas possibilitam uma maior participação da turma e busca por novos conhecimentos para além do conteúdo proposto.

Assim, a abordagem e a forma de apresentar o conteúdo sob o prisma histórico, utilizando os tempos geológicos, considerando o aluno como sujeito, foram fatores diferenciais na aplicação da sequência. Da mesma forma, a problematização inicial, ressaltando os momentos vividos, abarcando a história e concepção de cada um sobre a evolução dos seres vivos, sobre temporalidade, sobre a origem da diversidade de espécies durante a organização do conhecimento, visto que retomar o início e avaliar o final é ressignificar o olhar e vislumbrar a importância de saber sobre a teoria da evolução, com olhar mais científico.

A representatividade da construção da linha do tempo efetuada pelos alunos comprova a organização do conhecimento construído, e como eles alinham na realidade do tempo presente a importância de se aprender sobre a teoria da evolução, suas particularidades e compreender esse processo inicial alicerçam toda uma sequência de aprendizagem para a vida além da escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática aqui proposta, não esgota possibilidades para que professores e alunos explorem o universo de aprendizagem no que tange à teoria da evolução biológica. Entendemos essa dinâmica e tentamos registrar de forma que este fosse um trabalho de resultado eminentemente prático para o exercício docente no ensino de evolução frente às resistências e rejeições de conteúdo.

Lançamos mão e mergulhamos no ensino contextualizado, significativo que propicie ao aluno e aos colegas de profissão uma revisão conceitual, sem seguir engessamentos. É importante registrar que, embora não tenhamos trazido à luz uma discussão específica da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), este trabalho se situa justamente no que ela traz em seu cerne: ensino da teoria da evolução sob um prisma histórico. Ou seja, compreende um orientativo de forma a considerar os conhecimentos, propor inovações e ter como eixo uma perspectiva histórica.

A pesquisa buscou verificar se o uso de atividades interativas para o ensino de evolução, sob uma perspectiva histórica, contribuía para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. A partir dos resultados obtidos, pode-se constatar que os usos de atividades práticas interativas acrescentam qualidade ao aprendizado dos alunos, tornam as informações mais significativas e os estimulam na realização de tarefas, trabalhos e convivência coletiva.

No que diz respeito à atitude e ao comportamento dos alunos frente a essas práxis, notou-se que esta proporcionou um momento de descontração e coletivização. Os alunos mostravam-se muito à vontade ao desenvolver a atividade, debatiam e discutiam os resultados, bem como a melhor maneira de completá-los. Para Vygotsky (1991; 1996) a aprendizagem tem origem em situações sociais, em um primeiro momento, os indivíduos serão provocados a solucionarem as situações apresentadas a partir de uma consciência individual, mas deverão avançar para funções mentais superiores através das interações sociais (com os pares e orientadores/colaboradores). Assim, a linguagem possui papel de mediador social e cultural do pensar, neste contexto, destacamos que as situações de aprendizagem estruturadas na sequência didática representaram espaços dialógicos do processo de compreensão, representaram efetivamente ambientes de exposição e negociação de discursos pelos estudantes e professora.

Este trabalho possibilitou comprovar que, quando se apresentam práticas significativas no cotidiano escolar, as aulas tornam-se mais atrativas, os alunos sentem-se mais motivados. A consequência é constatada na aprendizagem, que se torna muito mais significativa, obtendo-se, assim, alunos mais empenhados, com expressividade na aprendizagem em biologia, com senso crítico estimulado.

REFERÊNCIAS

ALVES, I. O. **Uma sequência didática sobre o Ensino da Evolução Biológica a partir de uma perspectiva histórica.** 2019. 92p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO) Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2019.

BARDAPURKAR, A. Do students see the "selection" in organic evolution? A critical review of the causal structure of student explanations. **Evolution: Education and Outreach**, v. 1, n. 3, p. 299-305, 2008.

BIZZO, N. M. V. Ensino de Evolução e História do Darwinismo. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BIZZO, N. M. V. From Down House landlord to Brazilian highschool-students – what has happened to evolutionary knowledge on the way? **Journal of Research in Science Teaching**, v. 31, p. 537-556, 1994.

BIZZO, N.; EL-HANI, C. N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, n. 1, p. 235-257, 2009.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio**. Brasília: MEC. 2018.

DODICK, J. Understanding evolutionary change within the framework of geological time. **McGill Journal of Education**, v.42, n.2, p.245-64, 2007.

ESHACH, H. Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. Journal of science education and technology, v. 16, n. 2, p. 171-190, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

KRASILCHICK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: Edusp, 2011.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, análise e interpretação dos dados. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e educação**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 27-35, 1995.

MOREIRA, M. A. **Teoria de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1995.

MATO GROSSO. **Orientações Curriculares: Área de Ciências da Natureza e Matemática: Educação Básica.** Cuiabá: SEDUC/MT, 2011.

OLIVEIRA, S. L. **Tratando de metodologia científica**: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografia, dissertação e teses. 2. ed., quarta reimpressão. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

POZO, J. I. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 284p.

ROSA, V.; MUNIZ, E. C. N.; CARNEIRO, A. P. C.; GOEDERT, L. **O tema Evolução entre professores de Biologia não Licenciados** – Dificuldades e Perspectivas. VIII EPEB – USP, São Paulo, 2002.

SANTOS, C. S.; BIZZO, N. M. V. **O ensino e a aprendizagem de Evolução Biológica no quotidiano da sala de aula**. VII EPEB – USP, São Paulo, 2000.

SIMPSON, J. S.; PARSONS, E. C. African American perspectives and informal science educational experiences. Science Education, v. 93, n. 2, p. 293-321, 2009.

TIDON, R.; VIEIRA, E. **O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI**. 2009. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n107/a08n107.pdf. Acesso em: 02/04/2018.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. 3.ed. São Paulo: M. Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Trad. Ernani F. F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAMPIERI-SILVA, A. P.; FRANZOLIN, F. BIZZO, N. Concepções de genética e evolução e seu impacto na prática docente no ensino de biologia. **Genética na Escola**, v. 11, n.1, p. 8- 19, 2015.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

PODCAST: UMA FERRAMENTA DIDÁTICA PARA AULAS DE CIÊNCIAS

PODCAST: A TEACHING TOOL FOR SCIENCE CLASSES

Marcia Borin da Cunha [e-mail: borin.unioeste@gmail.com][1]

Olga Maria Schimidt Ritter [e-mail: olga.unioeste@gmail.com][2]

Bruna Merlo de Assumpção [e-mail: brunamerlo2790@outlook.com][3]

Camila da Silva Rodrigues [e-mail: camilasilva97.rodrigues@gmail.com][4]

[1] Unioeste/Universidade Estadual do Oeste do Paraná - *Campus* de Toledo e *Campus* de Cascavel - Professor do curso de Química Licenciatura, docente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática.

[2] Unioeste/Universidade Estadual do Oeste do Paraná - *Campus* de Toledo - Professor do curso de Química Licenciatura

[3,4] Unioeste/Universidade Estadual do Oeste do Paraná - *Campus* de Toledo - Aluno do curso de Química Licenciatura

RESUMO

Podcast é um conteúdo de áudio que vem sendo bastante utilizado para apresentar discussões sobre os mais diversos assuntos e temas. No ensino de Ciências, algumas propostas neste sentido têm sido veiculadas nas plataformas digitais. Este é o caso do *podcast* "Ciências em historinhas", do projeto COMQUÍMICA das crianças da Unioeste. Nele, são narradas histórias infantis cujo enredo versa sobre assuntos de Ciências. A partir dos *podcasts,* elaboramos propostas didáticas relacionadas à história que está sendo narrada. É uma forma de ampliar as possiblidades do uso de um conteúdo de áudio (que instiga a imaginação das crianças), incluindo atividades práticas, experimentais, leitura de texto, audiência de vídeo, jogos e outros. Assim, o *podcast* se torna uma ferramenta didática, que pode ser utilizada por professores em suas aulas. Neste artigo, trazemos um recorte desta proposta, apresentando as propostas didáticas elaboradas, que acompanham os episódios na forma de *podcast*. Todo este material (episódios e propostas) pode ser acessado no canal do projeto no *YouTube*.

PALAVRAS-CHAVE: literatura, proposta didática, crianças.

ABSTRACT

Podcast is a digital audio content that has been widely used to present discussions on diverse subjects and themes. In Science Education, some teaching proposals in a Podcast sense have been published on digital platforms. This is the case of the podcast "Ciências em historinhas" (science in little stories), from the "COMQUÍMICA das crianças" (WithChemistry Children's) Project of the Unioeste. In it, children's stories are narrated whose plot is about Science subjects. From the podcasts, we elaborate didactic proposals related to the story being narrated. It's a way to expand the possibilities of using audio content (which sparks children's imagination), including practical learning activities, experiential activities, text reading, video

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1740
Recebido em: 23/12/2020 Aprovado em: 05/06/2021 Publicado em: 15/01/2022

audience, games and others. Thus, the podcast becomes a didactic learning tool, which can be used by teachers in their classes. In this article, we bring an excerpt from this didatical proposal, presenting the didactic proposals elaborated, which accompany the Podcast episodes. The whole material (episodes and proposals) can be accessed on the COMQUÍMICA das crianças project's YouTube channel.

KEYWORDS: *Literature, didactic proposal, children.*

INTRODUÇÃO

A origem da palavra *podcast* vem da língua inglesa, sendo a junção de *Pod*, que é a sigla de *Personal on Demand* (em tradução literal, algo pessoal sob demanda) e *iPod* com *broadcasting* (radiodifusão). O *Podcast* é um arquivo digital de áudio que é veiculado em plataformas digitais. Diferentemente dos *feeds* de texto, o *podcast* é um *feed* de áudio, isto é, um texto para ouvir. As publicações dos arquivos, na forma de *podcast,* são feitas por meio de *podcasting*, definido como um padrão de *feed RSS* (*Really Simple Syndication*), que é um recurso de distribuição de conteúdo baseado em linguagem XML, o qual permite aos internautas subscreverem-se em determinado *pod* de seu interesse, acompanhando automaticamente as atualizações. Resumidamente, podemos dizer que é um conteúdo da mídia no formato de áudio que aborda vários temas, desde esportes, *games*, comédia, política e outros, e atingem públicos diversos, em especial os adultos. Mas, será que podemos pensar em formas de utilização de *podcast* para crianças? Essa é a proposta do Projeto COMQUÍMICA das crianças, ou seja, produzir e disponibilizar conteúdo de Ciências na forma de *podcast.* Nesse contexto, apostamos na ideia de narração de histórias infantis, cujo enredo versa sobre Ciências. Com narrativas atraentes, um *podcast* pode instigar a imaginação das crianças, bem como abordar conhecimento sobre Ciência e aproximá-las da Literatura. Diante dessa perspectiva, idealizamos uma atividade do projeto, anteriormente referido, na forma de *podcast,* intitulado "Ciências em Historinhas", de modo a constituir-se como uma proposta educativa, que une Literatura e Ciências, a qual está disponibilizada em várias plataformas da mídia e de forma gratuita. Nossos *podcasts* têm como objetivo principal despertar a imaginação das crianças, proporcionando que estas interajam com assuntos ligados à Ciência, mas é por meio da ação do professor que esse instrumento se transforma em atividade didática. Assim, neste trabalho, apresentamos um pouco desta proposta, isto é, o *podcast* como ferramenta pedagógica a ser utilizada por professores em aulas remotas ou presenciais de Ciências.

A proposta consiste, basicamente, na produção de *podcasts* semanais (episódios), que são constituídos da narração de histórias já escritas por outros autores e da proposição de atividades didáticas sobre Ciências a partir de elementos da Ciência presentes em cada episódio. Salientamos que, de posse de uma história (um livro completo), fazemos recortes para transformá-la em episódios, mas não alteramos o teor da história.

Neste artigo, na forma de relato, trazemos sete (07) episódios do livro "Alice no país das Ciências: um passeio pela história da Física" e suas propostas didáticas. Essa história foi escrita por Carlo Frabetti (FRABETTI, 2013), um autor italiano que reside na Espanha e tem alguns livros publicados em língua portuguesa.

1. Ciências e a Literatura

A Ciência faz parte do mundo, sendo um conhecimento tratado na escola e que também faz parte do enredo de algumas histórias, para diversos públicos, dentre eles, as crianças. Nestas histórias, podem ser apresentados assuntos cotidianos, como: lixo, produtos orgânicos, fotossíntese, extinção de seres vivos e outros. Esses e outros tantos assuntos que envolvem Ciência aparecem interligados com aspectos sociais, econômicos, históricos, culturais e estão

presentes em conteúdos formais do Ensino de Ciências escolar. Para Linsingen (2008), as histórias:

> [...] são registros de instantes, de momentos, baseados em modelos que todos nós carregamos conosco, por questões culturais. Os registros feitos pelo autor, ao serem lidos por outras pessoas, terão efeitos distintos conforme a idade do leitor, seu histórico de vida, seu contexto cultural. Uma criança que lê uma história não está apenas lendo uma história, está lendo uma versão ficcional de um registro de um instante na vida de um autor, talvez muito mais velho do que ela, que viveu outra geração, outro contexto, praticamente em outro planeta. (LINSINGEN, 2008, p. 1).

Segundo a autora, existem três motivos para unir a Literatura Infantil ao Ensino de Ciências, um deles é a existência de temas, conforme mencionado anteriormente, presentes no currículo da disciplina Ciências. Outro, é que muitos dos escritores de literatura têm interesse na figura do cientista e suas invenções. Esse interesse, muitas vezes, vai além dos livros de literatura, acabando por se transformar em histórias de ficção científica. E, o último, é que a Literatura Infantil e Juvenil, por meio da leitura, pode contribuir para a formação da criança como futuro cidadão e atuar na sua percepção de mundo.

O ensino de Ciências pode proporcionar às pessoas, em especial às crianças e jovens, o maior entendimento sobre as atividades que realizam cotidianamente, por exemplo, compreender os cuidados com a saúde e o meio ambiente. Nesse sentido, acreditamos que pessoas que apresentam conhecimentos científicos estariam mais aptas à preservação do planeta e à conscientização geral da sociedade. Assim, ensinar Ciências é necessário

> [...] a todos e principalmente para as crianças, para que os estudantes possam construir sua relação com a Ciência ao longo do tempo, o que os ajudarão diariamente na realização de tarefas pessoais ou sociais. O ensino de Ciências, além de estabelecer conceitos, deve estar sempre acompanhando a realidade atual, a tecnologia e as questões ambientais. (SILVÉRIO, 2017, p. 3).

A Ciência pode ser encarada como algo que tem o efeito de aguçar a curiosidade humana, a imaginação, e entender muitos fenômenos que ocorrem na nossa realidade. Algumas curiosidades da vida diária ou as encontradas nos livros de literatura podem ser uma maneira de o professor abordar Literatura, utilizando o conhecimento científico. Nesse sentido, por meio da literatura, é possível tornar mais agradável e, por vezes, lúdica a abordagem de determinado conteúdo de Ciências de difícil compreensão pela criança. Além disso, é também tarefa da escola o incentivo à leitura e interpretação, e estas nem sempre fazem parte das aulas de Ciências.

> O hábito e o gosto pela leitura, as habilidades de interpretação e análise, e a percepção da ciência como cultura, frequentemente distantes das aulas e atividades de ciências, constituem alguns dos aspectos formativos fundamentais que uma articulação entre ciência e literatura supostamente podem trazer. (PIASSI, 2015, p. 34).

Alguns trabalhos têm buscado aliar Literatura e Ciências, como podemos observar nas pesquisas de Groto e Martins (2015), que, por meio das obras: "A reforma da natureza" e "Serões de Dona Benta" (ambas as obras de Monteiro Lobato), avaliaram as possibilidades em utilizar a Literatura infantil nas aulas de Ciências de duas turmas de uma escola pública estadual do ensino fundamental (8º e 9º anos) da cidade de Tibau do Sul, Rio Grande do Norte. Os autores elaboraram uma proposta conjunta para as disciplinas de Língua Portuguesa e Ciências, na qual as obras citadas anteriormente foram lidas na aula de Língua Portuguesa e os conteúdos científicos foram abordados nas aulas de Ciências. Os trechos que tratavam

de conteúdos científicos nos livros de literatura foram utilizados como introdução, de modo a apresentar o conteúdo programático da disciplina de Ciências.

Entretanto, para que sejam desenvolvidas atividades com Literatura e Ciências com as crianças/jovens, o professor deve avaliar antes quais livros e metodologias são adequados e de que forma podem ser planejadas atividades em sala de aula. Mas, isso só será possível se a leitura fizer parte também da vida do professor, pois aquele professor que não tem o hábito de leitura e não aprecia obras neste nível dificilmente consegue planejar atividades a serem desenvolvidas com os estudantes. Neste sentido, o professor não deve se ater somente em artigos científicos e materiais pedagógicos, mas deve também buscar materiais que possam ser utilizados para a leitura e que englobem conteúdos de Ciências.

2. Da imaginação ao concreto: o *podcast* como recurso didático

Cada indivíduo possui sua própria maneira de aprender, denominada "estilo de aprendizagem", que são reconhecidos pelo sistema educacional como visual, auditivo, sinestésico. De modo geral podemos dizer que o indivíduo visual é aquele que aprende com maior facilidade por meio de leituras e/ou imagens; o auditivo é aquele que, ao ouvir uma apresentação do professor, uma conversa, um debate, uma discussão conseguem registrar em sua memória aquilo que foi falado, e o sinestésico aprende mais facilmente por meio de atividades que são manipuláveis, como atividades práticas experimentais, exercícios e outros.

Contudo, com as tecnologias de informação e comunicação fazendo parte cada vez mais das salas de aulas, as possibilidades de aprendizagem ampliam-se, abrindo caminho para um novo formato de ensino, tendo a *internet* como aliada nesta "revolução educacional". Dentre as tecnologias mais utilizadas, o *podcast* tornou-se uma ferramenta educacional, sendo uma alternativa positiva neste sentido (MOURA; CARVALHO, 2006).

O *podcast* é inspirado nos programas de rádio, sendo um conteúdo de arquivo multimídia via *internet*, criada pelos próprios usuários, individual ou coletivamente. Nestes arquivos, as pessoas disponibilizam listas sobre os mais diversos assuntos, tornando-se uma excelente ferramenta para quem deseja adquirir novos conhecimentos. Os alunos, em diferentes graus, estão conectados pelas redes sociais e, em seu dia a dia, já fazem uso de serviços de *streaming* de áudio. Exatamente por ser algo que faz parte de seu convívio, o professor pode aproveitar essa "aceitação" para desenvolver atividades e projetos que utilizem as tecnologias de informação e comunicação a seu favor, com intencionalidade e de maneira significativa.

Segundo Franco (2008), o recurso atua como facilitador, que professores e alunos, com interesse em produzir conteúdo específico para educação, podem divulgar seu material, fazendo disso um recurso educacional aberto, no qual os áudios gravados são ouvidos em qualquer lugar, a qualquer momento, tornando-se um diferencial para as aulas tradicionais, não só como um transmissor de informações, mas também como possibilidade de construir conhecimento, da mesma forma que abre espaço para uma tecnologia inclusiva.

O *podcast* educacional é uma excelente oportunidade de exercitar a fantasia, a imaginação, a criatividade, sendo, para o professor, uma ferramenta para cativar os alunos e incentivá-los a dar os primeiros passos em direção à curiosidade e ao conhecimento.

O processo imaginativo, também se torna um meio de desenvolvimento, sendo um diferencial no aprimoramento de funções psicológicas, como associação de conceitos, construção de ideias, memorização e atenção, bem como desperta o interesse dos alunos pela escrita, leitura e contação de histórias, incentivando-os a assumir um papel mais participativo em atividades escolares (BARBOSA, 2017). Nesse contexto, a Literatura e, no nosso caso, a Literatura Infantil, são elementos para a promoção das funções psicológicas.

Falar sobre Literatura é sem dúvida falar sobre a imaginação. A importância da Literatura infantil se destaca como etapa para criação e estímulo à imaginação, uma vez que não se sabe

ao certo em que idade, nem de que forma e em quais circunstâncias a imaginação aparece na criança. Se nas Ciências na escola atentamos para a necessidade de trazer conhecimentos sobre Ciência, é na Literatura Infantil que encontramos espaço privilegiado para estimular a criança a imaginar e criar.

Nesse contexto, um conteúdo da Literatura, que aborda a Ciência na forma de um conteúdo audível, serve de estímulo às crianças para imaginarem e visualizarem mentalmente, não só os personagens da história que está sendo narrada, mas a Ciência que está ali sendo contada. Assim, a criança dá sentido ao que sua audição está captando.

A imaginação nos estudos de Teoria sociocultural de Vigotski pode ser compreendida como uma função psicológica superior, portanto, a imaginação está ligada às funções, como: atenção, percepção, memória, fala etc. Para Vigotski (2009), a imaginação tem base na experiência e nas funções psicológicas superiores, mas, a experiência é diferente para cada faixa etária e contexto experienciado. A experiência para uma criança e para um adulto funciona de modo diferente, mesmo que o objeto a ser observado seja igual. Comumente se diz que a criança tem a imaginação mais aflorada que um adolescente ou um adulto, porém, isso tem relação com a postura infantil, considerando que ela se importa menos com os juízos de valor das outras pessoas e, desse modo, expressa-se com maior liberdade. Nos estudos de Vigotski, é possível observar constatações de que é no adulto que a imaginação está mais aflorada. Isso se deve a vários fatores, que incluem as experiências tidas por ele durante a infância.

Imaginar para a criança significa pensar por meio de imagens, e ela necessita de elementos externos para imaginar. O professor deve possibilitar à criança diferentes formas para instigar a imaginação, sejam formas concretas, como a realização de uma atividade experimental, seja por meio da leitura, seja por meio de um conteúdo em forma de áudio. O importante, neste caso, é a criança ter a oportunidade de experimentar "modos diferentes" que a levem à formação de imagens mentais, que pode acontecer a partir de uma história que está sendo narrada.

É uma forma de interação diferente e que (talvez) poucas crianças tenham experienciado, já que vivemos em uma época na qual o som e a imagem já fazem parte do nosso dia a dia, e em que pouco imaginamos, mas consumimos o produto da imaginação de um autor do filme, do desenho aminado e de tantos outros conteúdos em forma de vídeo que as crianças têm contato. Talvez, em um futuro, essas histórias ouvidas hoje possam estimular as crianças a imaginarem e escreverem suas próprias histórias, sejam histórias de Ciências, sejam sobre outros assuntos.

Também é importante salientar que os resultados do ato imaginário passam por uma longa história de reelaboração e transformação no indivíduo. Uma criança tem a imaginação diferente de um adulto, porque no adulto outros fatores fazem parte do intelecto, mas a criatividade do adulto depende da riqueza das experiências anteriores.

> […] a atividade criadora da imaginação depende diretamente da riqueza e da diversidade da experiência anterior da pessoa porque essa experiência constitui o material com que se criam as construções da fantasia. Quanto mais rica a experiência de uma pessoa, mais material está disponível para sua imaginação. (VIGOTSKI, 2018, p. 24).

Assim, quanto mais uma criança viu, ouviu ou vivenciou algo, maior será a possibilidade de se tornar um adulto criativo. A conclusão pedagógica disso, para Vigotski (2018, p. 25), "[…] consiste na afirmação da necessidade de ampliar a experiência da criança, caso queira se criar bases suficientemente sólidas para sua atividade de criação."

Ainda para esse autor, também é errôneo dizer que a imaginação é uma atividade exclusivamente interna e que independe das condições externas. Não é assim! "[...] a psicologia estabeleceu a lei segundo a qual o ímpeto para a criação é sempre inversamente proporcional à simplicidade do ambiente." (VIGOTSKI, 2018, p. 43).

De nossa parte, interessamo-nos em promover atividades que instiguem as crianças a imaginar e, mais especificamente, naquelas relacionadas ao ensino de Ciências para crianças, que é público do projeto COMQUÍMICA das crianças. A Literatura, por meio das histórias infantis, faz parte desse "mundo" a ser conhecido e desbravado pela criança e que também pode ser o "mundo" da Ciência. É nesse universo amplo, que chamamos de "mundo da imaginação e do faz de conta", que acontece a construção do pensamento infantil e que tem reflexos em ações para a vida adulta.

Podemos dizer que a imaginação, a criatividade, a curiosidade e a observação são pilares importantes na construção do pensamento científico. Mas como a imaginação tem sido explorada quando uma criança recebe uma história com imagem e som? Teríamos outras formas de exercitar a imaginação? É nesse caminho que empreendemos nossos esforços produzindo *podcast* a partir de textos/livros de Literatura Infantil e que elaboramos propostas didáticas para o professor.

METODOLOGIA

Os professores julgam que as crianças sabem utilizar ferramentas multimidiáticas muito mais que eles próprios e, por meio dessa convicção, algumas vezes bloqueiam a entrada das novas tecnologias no ambiente escolar. Ao contrário de uma proposta da não inclusão da tecnologia em sala de aula, este trabalho tem o objetivo de mostrar que adotar novas ferramentas midiáticas na escola pode ser um elemento motivador para a prática da livre expressão e, consequentemente, da aprendizagem da linguagem midiática. Portanto, o intuito é promover propostas didáticas a partir do uso de *podcast* produzido com textos da Literatura que tenham como tema a Ciência. Para Lima (2019),

> O ato de contar história, de narrar algo a alguém não é algo novo, pelo contrário, remonta a séculos. Na contemporaneidade, o advento das novas tecnologias digitais trouxe novas formas de se fazer, inclusive com novas ferramentas digitais como é o caso do *podcast* que por suas características é definido como gênero digital que se materializa na oralidade por meio do uso da voz. (LIMA, 2019, p. 32).

A produção do *podcast* "Ciências em Historinhas" iniciou com pesquisa e estudo na busca de livros e aplicativos para o melhor desenvolvimento e publicação do material em forma de áudio.

Os áudios foram gravados e editados no aplicativo gratuito *Anchor*. As histórias, na forma de episódios, foram narradas pelas professoras e acadêmicas do projeto COMQUÍMICA das crianças, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, *campus* de Toledo, Paraná. Este é um projeto de extensão universitária que tem como objetivo geral desenvolver atividades de iniciação à Ciência para crianças. As atividades incluem oficinas investigativas de Ciências, exposições temáticas, coleções e, atualmente, os *podcasts*, denominados "Ciências em historinhas". Os episódios são disponibilizados em plataformas digitais uma vez por semana e encontram-se disponíveis nas seguintes plataformas: *Spotify*, *Anchor*, *Google Podcasts*, *Breaker*, *Radio Public*, no canal do projeto no *YouTube* e na página do *Facebook* do projeto.

O aplicativo *Anchor* é uma plataforma que pertence à marca *Spotify*, mas que é oferecida gratuitamente e serve para produção do *podcast.* Essa plataforma pode ser baixada

em *smartphones* com sistema operacional *Android* ou *IOS*, bem como, acessado por meio de navegador de Internet. Este aplicativo (*Anchor*) contém ferramentas que permitem gravar de qualquer lugar diretamente do celular ou de um computador usando as ferramentas de gravação do próprio aplicativo, que são compatíveis com a maioria dos microfones. É possível sincronizar as gravações em todos os dispositivos e acessá-los em qualquer lugar. No *Anchor* também é permitido editar o áudio, ou seja, cortar partes de um áudio, organizar esses áudios que são chamados de segmentos, adicionar músicas de fundo e transições, importar áudios e organizá-lo em episódios. O *Anchor* também oferece hospedagem gratuita, publicação e distribuição automática dos *podcasts* em plataformas de *streaming*, como o próprio *Spotify*.

Para edição dos áudios, utilizamos o aplicativo *Audacity*, ferramenta também gratuita para computadores. Utilizamos esse aplicativo para fazer edições de áudio que não são possíveis no *Anchor*, como a redução de ruídos de gravação.

Para hospedagem dos *podcasts*, procuramos um espaço virtual que pudesse ser gratuito, de fácil acesso e popular. No presente momento, o *YouTube* é um canal que atende a esses requisitos. Porém, há uma discussão em relação à publicação de *podcast* no *YouTube*, pois este canal aceita somente arquivo em forma de vídeo. Para alguns, essa é uma vantagem, porque seria uma solução para os problemas de hospedagem, distribuição e acesso. Para outros, é ruim, porque quebraria a concepção de "*podcast*", ou seja, de que *podcast* só é *podcast* se houver um *feed RSS* entre a fonte e o ouvinte. Mas, desvencilhando-se do termo literal "*podcast*" e pensando que produzimos apenas como conteúdo, o que mais se deseja é fazer com que o conteúdo chegue ao máximo de pessoas, independentemente da forma. Sendo assim, utilizamos o aplicativo *Movie Maker* para transformar um arquivo de áudio (o *podcast*) em arquivo de vídeo. A este arquivo de áudio, adicionamos uma capa, de modo que o foco seja o áudio e não o vídeo. Desse modo, é possível fazer a publicação de arquivo de áudio no canal do *YouTube*.

A divulgação do projeto e dos *podcasts* está sendo realizada no *Facebook* e no *Instagram* do Projeto COMQUÍMICA das crianças.

Neste artigo, trazemos a história "Alice no país das Ciências: Um passeio pela História da Física", apresentado em 7 episódios de *podcast*. A partir dessa História, foram produzidas, simultaneamente, propostas didáticas para cada um dos episódios, com publicação semanal. As propostas foram elaboradas por meio do aplicativo *PowerPoint*, gravando as apresentações e salvando-as em forma de vídeo.

O material completo pode ser acessado no *YouTube* pelo *link*: (https://www.youtube.com/channel/UC2okA7ANK4ZjckTXdVHZHXA).

Alice no país das Ciências

Na história, Alice acha que seu professor de Física enlouqueceu. Primeiro, ele disse coisas absurdas sobre uma pedra e uma pena caírem na mesma velocidade, e que uma bola nunca para de rolar, a menos que alguém a faça parar. Depois, pediu um trabalho sobre a história da física, em três páginas, o que, segundo ela, é um absurdo, pois o que ela sabe não dá meia página. Então, ela conhece um misterioso ser, um anão de capuz na cabeça, que não só a ajuda com o trabalho como também abre seus olhos para as maravilhas da Ciência. Em uma viagem pela vida e obra de cientistas como Galileu, Arquimedes, Demócrito, Leonardo Da Vinci, Newton, Lavoisier, Darwin, Einstein, Marie Curie, Max Planck, Alice entende como funciona o pensamento científico e passa a ver o mundo pelas lentes da Física.

Esse é o contexto geral da história. A cada episódio do *podcast*, são apresentadas algumas ideias de Física e, a partir delas, sugerimos atividades didáticas, de modo que a criança possa, inicialmente, ouvir a história, imaginar as cenas e a Ciência ali presente, e, posteriormente, realizar atividades práticas sobre o assunto presente naquele episódio. Todo

o material produzido, tanto o *podcast* quanto a proposta didática, é disponibilizado em plataformas digitais, como mencionado anteriormente. Do texto integral do livro "Alice no país das Ciências", sugiram sete (07) episódios e as respectivas propostas didáticas para cada um dos episódios. Neste artigo, apresentamos um resumo das propostas didáticas, como forma de situar o leitor naquilo que se refere à ampliação do *podcast,* considerando-o como uma forma de promover a imaginação da criança e, posteriormente, levá-la a realizar atividades sobre assuntos que estão presentes em cada episódio. Dito de outra forma, a intenção é transformar a imaginação em algo concreto e que pode possibilitar o ensinar e aprender Ciências na escola.

Salientamos que cada um dos episódios e suas propostas estão publicados no canal do Projeto COMQUÍMICA das crianças no *YouTube*, e que aqui fazemos um relato dos conceitos e atividades que lá se encontram. Assim, os detalhes das propostas didáticas podem ser vistos no canal indicado anteriormente.

As propostas didáticas

Proposta Didática 1: No episódio 1, temos como assunto principal a queda dos corpos, a partir da história de Galileu. Nesse contexto, a proposta didática inclui a realização de um experimento simples, que consiste na observação da queda de corpos. Com uma folha de papel (A4 ou de caderno) e um apagador, o professor levanta os dois objetos na altura máxima de seus braços e, neste momento, pergunta aos alunos: Qual dos objetos chegará ao solo antes? Cada aluno deve anotar a sua hipótese no caderno. O professor pede atenção aos alunos para observar a queda e solta os dois objetos ao mesmo tempo. E aí, o que aconteceu? Como podemos explicar o que foi observado? A resposta dos alunos será lógica. O apagador atinge antes o solo. Então, o professor pega a folha de papel e amassa, deixando em forma de bola de papel. Com o apagador nas mãos e a bola do papel, o professor pergunta: E agora? Quem chega primeiro ao solo? Os alunos anotam a sua hipótese. O professor pede que os alunos observem e solta os dois objetos no mesmo momento. Agora, a resistência do ar será menor sobre a folha de papel, mas o peso da folha é o mesmo, o que mudou foi a forma. Nessa experiência, o apagador e a bola de papel chegam ao solo quase juntos, mas um corpo com maior massa sempre chega primeiro ao solo. Então, Galileu estava errado?

Para discutir esse assunto com as crianças, sugerimos a apresentação de um vídeo, no qual os astronautas testaram na Lua a ideia da queda dos corpos, proposta por Galileu. Essa experiência foi realizada no ano de 1971 e, nela, um astronauta solta, ao mesmo tempo, um martelo e uma pena em um ambiente sem ar. Um local sem ar denominamos vácuo. O vídeo da experiência pode ser acessado em: https://www.youtube.com/watch?v=HqcCpwIeiu4.

Após assistir ao vídeo, o professor questiona às crianças: Por que na Terra isso não acontece? Porque, pela lei dos corpos em queda, todos os corpos caem com aceleração constante, uma vez que o efeito da aceleração da gravidade para todos os corpos que se encontram na mesma altura é igual, mas isso só pode ser observado em local sem a presença do ar, como ocorre no vácuo (ou na lua, como mostra o vídeo). No ar, como o tamanho e a forma geométrica dos corpos são diferentes, o corpo que oferece menos resistência atinge o solo primeiro.

Proposta Didática 2: No episódio 2, Alice conhece um pouco sobre o "brinquedo de Galileu" (telescópio). Também conhece o princípio de Arquimedes e "bate um papo" com Demócrito sobre sua teoria, de que tudo que existe é composto por elementos que ele chamou de átomos.

Registros históricos relatam que Galileu foi o primeiro cientista a fazer uso científico da luneta (telescópio refrator). As lunetas são instrumentos destinados à observação de objetos distantes e se tornaram o maior símbolo da Astronomia. Conta-se que Galileu observou, com um telescópio refrator, os satélites de Júpiter e as crateras da Lua. Será que, se construirmos

uma luneta (telescópio refrator), também conseguiremos observar a Lua? A partir da ideia de Galileu, propomos construir um telescópio para que as crianças façam observações do céu. Para isso, serão necessários dois tubos de papelão: 1 grande, tipo do interior de papel toalha, e 1 pequeno, tipo do interior de papel higiênico; 2 lupas de tamanhos diferentes (neste caso, usamos uma lupa de 40 mm e outra de 50 mm) e fita adesiva ou cola. Com esses materiais, as crianças podem construir uma luneta (telescópio refrator) de forma artesanal. A proposta do telescópio foi adaptada de Tarcia (2017). As crianças podem construir um telescópio desse tipo individualmente ou em grupo. Com o telescópio pronto, é hora de observar o céu! A observação deve ser realizada de preferência em um local aberto e no período noturno (atividade de casa). O papel do professor, depois da observação, é questionar as crianças: Vocês conseguiram observar algo com o telescópio construído? O que observaram? As crianças devem ter observado a imagem mais próxima e invertida em relação ao objeto visualizado. A partir dos relatos das crianças, o professor aborda o funcionamento da luneta e qual o papel das lentes. O professor também deve explicar que, nesse tipo de luneta, foram utilizadas lupas (2) e não lentes, porém, o objetivo é o mesmo. Uma das lupas tem a função de lente objetiva e lente ocular. A lente objetiva é a lente que fica mais próxima do objeto a ser observado, revelando uma imagem real, ampliada e invertida do objeto. Já a lente ocular permite ampliar a imagem real fornecida pela objetiva, formando uma imagem virtual mais próxima dos olhos do observador.

Para abordar o Princípio de Arquimedes, são necessários: um frasco transparente de vidro de conserva de alimentos; um objeto (por exemplo, uma pedra); uma régua; caneta marcadora; água e corante. É colocado no pote de vidro um pouco de água com corante, fazendo-se uma marcação. Depois, coloca-se o objeto (a pedra) e faz-se outra marcação, comparando-se as duas marcações, e anotando as medidas. A partir da observação, o professor pergunta para as crianças por que a água se desloca? O que faz a água mudar de lugar? As respostas das crianças são o indicativo para a discussão sobre o conceito de empuxo. Nesse experimento, o que deve ser observado é o deslocamento de água pela colocação de um objeto, pois, ao retirá-lo, a água retorna ao seu nível anterior.

Para falar às crianças sobre as ideias de Demócrito, isto é, sobre a constituição das "coisas", que para ele eram constituídas de átomos, a ideia é utilizar cinco (05) fatias de pão em forma de torrada. A criança deve pegar uma fatia, observar o tamanho, quebrar em pedaços menores e ir quebrando até obter pedaços bem pequenos (o menor que ela conseguir). Terão pedaços que ficarão em forma de pó. Essa atividade sugere que, mesmo quando temos coisas muito pequenas e que podem ser observadas a olho nu, ainda assim os átomos não podem ser vistos, pois são modelos construídos pelos cientistas, não podendo ser observados nem mesmo com aparelhos sofisticados. O que os cientistas sabem é que há indícios da formação da matéria a partir de átomos.

Proposta Didática 3: No episódio 3, aparece a história de Leonardo Da Vinci e suas invenções, uma delas, o paraquedas. Também a história volta a falar de Galileu, agora sobre os pêndulos.

Leonardo Da Vinci é considerado um gênio da sua época e é constantemente admirado em decorrência de seus inventos, desenhos de anatomia e pintura. Sua obra mais conhecida é a pintura Monalisa, do ano de 1503. Trata-se de uma pintura que encanta o mundo das Artes e para a qual há várias explicações. Essa pintura se encontra no Museu do Louvre, em Paris, França, sendo uma das obras mais visitadas no mundo. Mas Leonardo Da Vinci foi muito mais que isso… Além de pintor, desenhista, escultor, arquiteto, astrônomo, foi também engenheiro de guerra e engenheiro hidráulico, entre outros ofícios. Nascido no vilarejo de Vinci, na região de Florença, Itália, em 15 de abril de 1452. Numa referência à cidade natal, adotou o sobrenome Da Vinci. Leonardo Da Vinci admirava o voo das aves e parecia querer imitá-las. Alguns de seus inventos foram neste sentido. Muito antes da invenção do avião,

Leonardo da Vinci já pensava em maneiras de cair suavemente de grandes alturas. O equipamento é semelhante ao paraquedas atual, só que em formato de pirâmide.

Nesta proposta didática, trazemos a montagem de dois paraquedas, um no formato proposto por Da Vinci e outro que simula o formato dos paraquedas utilizados nos dias de hoje (forma arredondada). Para o paraquedas em forma de pirâmide (Da Vinci), necessitamos de palitos de bambu para churrasco, barbante, papel de seda ou TNT, um (01) miniboneco, tesoura, cola quente, régua. Para o paraquedas de plástico: um (01) saco de lixo ou sacolinha de mercado, barbante, um (01) miniboneco, clipe de papel, tesoura. A montagem do paraquedas pode ser visualizada na proposta didática publicada no canal do projeto no *YouTube*.

Com os dois tipos de paraquedas montados, é hora de testar. Qual será que chega primeiro ao solo e de modo mais suave? No momento de testar o paraquedas, é importante que as crianças façam a observação e o professor registre por meio de filmagem para, posteriormente, discutir o movimento dos dois paraquedas. O local para a soltura dos paraquedas deve ser alto. Sugerimos soltar em um segundo andar de um prédio e fazer uma filmagem em câmera lenta.

Os alunos devem anotar suas hipóteses e, depois do teste, o professor discute as relações entre o peso do paraquedas e o formato. Os paraquedas atuais são de que tipo? Por que este tipo de paraquedas é utilizado?

Para apresentar às crianças o pêndulo de Galileu, sugerimos a construção de dois pêndulos feitos com garrafa PET pequena (500mL), barbante (em tamanhos diferentes) e areia (que vai dar o peso do pêndulo). Também é necessário ter um cronômetro e um local para fixar os pêndulos e realizar a experiência. Feita a montagem dos pêndulos, é o momento de colocá-los em movimento. As crianças podem realizar a experiência em conjunto com o professor e a elas deve-se perguntar: Qual dos dois pêndulos se desloca mais rápido? Que movimento ele faz? Feita as perguntas e, antes de realizar a experiência, as crianças devem anotar suas hipóteses sobre o que vai acontecer. Sugerimos os seguintes testes: peso menor e fio 50 cm; peso maior e fio de 50 cm; peso menor e fio de 1 m; peso maior e fio de 1 m. Para determinar o tempo do movimento, estipulamos a contagem de 10 oscilações, pois o tempo de uma oscilação é muito pequeno para cronometrar. Cada um dos testes deve ser realizado três vezes e as crianças devem anotar todos os valores.

A partir desse teste, é possível discutir com as crianças o que a história da Alice apresenta. Que conclusões pode-se chegar a partir de todos esses experimentos? O que está na história da Alice? Que conclusão Galileu chegou? Para Galileu, o peso do corpo não interfere na oscilação, mas o que muda o tempo de oscilação é o comprimento do fio.

Proposta Didática 4: O episódio 4 traz a história da "maçã de Newton" e as Leis descritas pelos cientistas Newton (as três Leis de Newton) e Lavoisier (Lei de conservação das massas). Como proposta para o episódio 4, trazemos o disco de Newton, que consta do Manual COMQUÍMICA das crianças dos autores Cunha, Peres e Stanzani (2014).

O disco de Newton tem esse nome devido ao fato de este cientista ter descoberto que a luz branca do sol é composta das cores do arco-íris. Propomos discutir com as crianças como é formado o arco-íris e, por meio do disco de Newton, observar que, quando giramos um disco composto por várias cores, nosso olho enxerga apenas a cor branca, pois esta é composta por uma mistura de cores. Para a montagem do disco de Newton utilizamos um compasso; um pedaço de cartolina branca; lápis de cor ou giz de cera ou canetas hidrocores ou tinta guache de cores diferentes; régua; borracha e fita adesiva. O disco é formado pela pintura das sete cores do arco-íris (violeta, anil, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho), em formato de partes do círculo. Ao entrar em movimento forte impulsionado pelas mãos, cada cor pintada

na cartolina irá se sobrepor e como resultado teremos a cor branca, que é percebida pelo olho humano.

Para conhecer um pouco sobre as pesquisas de Lavoisier, propomos um experimento demonstrativo sobre a queima da vela. Os materiais necessários são duas velas, um prato de vidro, dois recipientes de vidro em tamanhos diferentes e fósforo. Para realizar a experiência, o professor acende uma vela fixada no prato, perguntando para as crianças o que acontece quando colocamos cada um dos potes de vidro sobre a vela. Depois, o professor coloca o pote sobre a vela e as crianças observam. As crianças devem observar os dois testes e compará-los. O que pode ser observado? Por que a vela apaga? O que faz a vela manter a chama acessa? Com o passar do tempo, a vela apagará, porque todo o oxigênio presente dentro do frasco será consumido durante a queima. Esse processo é chamado de combustão, no qual os corpos entram em combustão pela presença de oxigênio. Para haver a queima, é necessário ter um combustível (vela) e o comburente (gás oxigênio). A descoberta do gás oxigênio é atribuída a Lavoisier. A palavra oxigênio vem do grego *oxy,* que significa "ácido", e *gen*, "gerador ou produtor".

Proposta Didática 5: No episódio 5, temos os cientistas Charles Darwin e Marie Curie. Para conhecer um pouco da Teoria da Evolução de Darwin, propomos a apresentação de um vídeo e sua discussão. O vídeo "História dos seres vivos" é uma publicação da revista Ciência Hoje das crianças e pode ser acessado em: http://chc.org.br/acervo/historia-dos-seres-vivos/.

Como forma de problematizar, antes de as crianças assistirem ao vídeo, propomos a questão: Por que um tucano tem um bico grande e outra ave, como o pica-pau, tem um bico curto? Que pássaros vocês conhecem e de que eles se alimentam? As crianças podem sugerir hipóteses sobre o bico dos pássaros. Onde estes pássaros vivem? A partir do vídeo, o professor discute com as crianças as hipóteses elencadas e, para o fechamento da questão, é importante destacar que algumas aves têm o mesmo ancestral e, por algum evento, as populações se adaptaram e formaram o tucano e o pica-pau que conhecemos hoje.

Para apresentar Marie Curie, o professor fala um pouco da sua história, destacando a presença da mulher na ciência em uma época em que isso não era comum. Para tal, sugerimos dois textos publicados na Revista Ciência hoje das crianças (edição julho de 2011). Um destaque em sua história pode ser dado sobre as aulas que Marie ministrava para crianças em uma Cooperativa de ensino idealizada por ela e colegas da Universidade de Sorbonne, na França. A partir destas aulas, trazemos alguns experimentos que ela realizava e que podem ser feitos com as crianças. O primeiro deles é a verificação da presença de ar dentro de uma garrafa. Esse experimento é realizado com uma pequena garrafa e um recipiente contendo água, este deve ter tamanho suficiente para que a garrafa fique imersa. O procedimento é fechar a garrafa com a mão, colocá-la dentro do recipiente com água e abri-la quando estiver imersa na água. Antes de abrir a garrafa, pergunta-se: O que vai acontecer? A discussão posterior deve caminhar no sentido de compreender que o ar, que é menos denso que a água, consegue subir até a superfície. Isso pode ser observado pelas bolhas que se formam na superfície da água. Agora é o momento de fazer outro teste. Retiramos a garrafa da água e eliminamos a água do seu interior. Fechamos novamente a garrafa e colocamos no pote com água com a boca virada para baixo. Abrimos a garrafa. O que acontece? Agora, a água não consegue entrar, ou entra muito pouco, porque o ar fica preso na garrafa.

Outra experiência de Marie é relativa ao Princípio de Arquimedes. Para essa experiência necessitamos de três ovos e água pura, água salgada e água com excesso de sal, além de três copos para colocar a água e o sal. Em cada um dos copos, deve-se colocar água e um ovo. No primeiro, não colocamos sal e nos outros dois vamos acrescentando sal até o momento em que o ovo flutue. No segundo copo, deixamos o ovo flutuando até a metade do copo e, no terceiro copo, o ovo deve ficar na superfície (flutuando). Qual é a condição para que um corpo possa flutuar? A discussão deve acontecer na relação entre a densidade da água com e sem

sal e o ovo. Ainda abordando o conceito de densidade, é realizada mais uma experiência denominada "Como um barco flutua". Nessa experiência, vamos testar três corpos diferentes: uma rola, um vidrinho de injeção e o ovo. Todos esses corpos devem ser pesados e, posteriormente, colocados em um recipiente com água. O recipiente deve ter marcação em mililitros. O que vamos observar é que, dependendo da massa do corpo, este desloca determinada quantidade de água em mililitros. O volume deslocado corresponde numericamente ao valor do peso do objeto.

Proposta Didática 6: Neste episódio, Alice conhece um pouco sobre Einstein e Planck, dois físicos importantes para a Física Moderna. O capítulo que Alice está lendo tem como título "A fórmula de Einstein".

Falar de Einstein e Planck para crianças não é tarefa fácil, porque entramos em estudos da Física de difícil demonstração prática. Nesse sentido, é importante falar para as crianças que a Ciência é também teórica e nem tudo é de fácil reprodução.

O professor pode utilizar a história desses dois físicos e abordar assuntos como: O papel do cientista, suas características, como vive, o que ele faz etc. O que é um cientista? O que ele faz? Que tipo de roupa um cientista usa? Ou deveria usar? Onde um cientista trabalha? O professor pode usar a lousa para anotar todas as percepções das crianças. Pode pedir para que os estudantes desenhem um cientista e comentem sobre o desenho. Ao final, debater com a turma sobre o que significa o desenho que cada um fez e qual o papel do cientista para a sociedade. O professor pode também mostrar a foto mais famosa de Einstein (a foto dele mostrando a língua). Perguntar para as crianças: o que esta foto representa para você? Quais as hipóteses para o Einstein estar mostrando assim a sua língua? O professor anota a opinião das crianças na lousa e fala sobre a imagem apresentada. Para esta fotografia de Einstein, têm-se algumas hipóteses: 1) Os jornalistas perguntaram sobre a situação política do país e, por revolta ou brincadeira, Einstein põe a língua para fora; 2) A foto teria sido feita para uma campanha antibomba. Após a Segunda Guerra, Einstein teria pedido para as pessoas enviarem cartas ao governo alemão, pedindo o fim dos estudos nucleares e sua língua seria o momento em que ele estava selando uma das cartas; 3) A foto teria sido feita por um fotógrafo, quando Einstein estava saindo de um hospital; 4) Ao sair de um evento de comemoração dos seus 72 anos, em um espaço de lazer da universidade de Princeton, um fotógrafo pediu para Einstein sorrir; cansado de sorrir para os fotógrafos, então resolveu botar a língua para fora. De todas essas, a hipótese 4 é a mais difundida na mídia. Mas não importa a hipótese correta, Einstein gostou da imagem e, segundo relatos, encaminhava a foto autografada para os amigos. (RIGHETTI, 2005).

Outra atividade que propomos (que simula um dos estudos de Einstein) é o questionamento sobre a cor de céu (MAKLER, 2005). Você já se perguntou por que o céu é azul ao longo do dia e vai ficando avermelhado próximo ao pôr do sol? Os materiais necessários são um recipiente de vidro transparente (tipo um aquário ou um recipiente de vidro transparente e grande); lanterna e um pouco de leite. Basicamente, o procedimento é colocar no recipiente água limpa e fazer passar pela água o feixe de luz da lanterna. Depois, colocar algumas gotas de leite na água e misturar bem. Passar o feixe de luz novamente por essa mistura. O que se pode observar? Com água limpa, o feixe de luz atravessa direto até ser observado no outro lado. Ao adicionarmos leite, partículas microscópicas de gordura do leite dispersam a luz e as espalham em todas as direções. Mas não é só isso, pois a luz branca (que sai da lanterna) é formada de todas as cores. Então, o feixe que vimos de lado é azul e o feixe que vimos de frente é alaranjado. As cores próximas do azul são mais dispersas, por isso o feixe visto de lado fica azul, já que esta cor é espalhada por todos os lados. Os tons laranja e avermelhados são pouco dispersos e, quando vemos de frente, fica em um tom alaranjado. Mas o que este experimento com o leite e a água tem de relação com a cor do céu e Einstein? A água com leite faz o papel do céu (atmosfera) e fica azul por causa da dispersão da luz da

lanterna pelo leite, enquanto o céu azul é devido à dispersão da luz do sol pela atmosfera. E foi Albert Einstein quem percebeu o papel fundamental das flutuações na explicação da cor do céu.

Sobre Planck, podemos falar que ele foi o cientista que explicou o corpo negro. Mas o que é um corpo negro? Será que é porque tem a cor negra? Da descoberta de Planck, nasce a Física Quântica.

Proposta Didática 7: O episódio 7 é o que finaliza a história da Alice no país das Ciências. Nesta finalização da história, o autor retoma todos os cientistas, porque Alice termina seu trabalho de Física, que foi o propulsor do enredo retratado durante o livro. Como proposta didática final, elaboramos um jogo sobre os cientistas abordados na história. Denominamos o jogo de "Perfil dos cientistas" e está estruturado com onze (11) cartas com informações dos cientistas (informações presentes no *podcast*), onze (11) cartas com as imagens dos cientistas e um tabuleiro. A condução do jogo se dá por meio de um mediador (que se modifica durante o jogo) e jogadores que, a partir das informações do mediador, vão dando palpites sobre o cientista a que pertence determinada informação. Os palpites corretos fazem o jogador avançar no tabuleiro e o jogador recebe uma "foto" do cientista, enquanto os palpites incorretos o fazem retroceder. Vence o jogador que chegar primeiro no laboratório e tiver "colecionado" maior quantidade de fotos dos cientistas. Este jogo tem como objetivo relembrar os cientistas que aparecem na história, assim como reunir em um único material elementos da vida e obra desses cientistas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, trazemos ao leitor (de forma resumida) algumas possibilidades de utilização de *podcasts* em aulas de Ciências e, a partir destes, a realização de atividades para o melhor entendimento dos assuntos que são abordados na história. Salientamos que essas atividades estão no nível de proposição e que não foram ainda desenvolvidas com estudantes em sala de aula. Isso se deve ao contexto do ano de 2020, em que as aulas aconteceram de forma remota. Contudo, essa proposta também foi idealizada tendo em vista essa situação, isto é, um professor pode indicar o *podcast* para as crianças ouvirem, solicitando que estas realizem experimentos, façam leituras, assistam vídeos etc., assim como estão apresentadas nas propostas didáticas. Tudo isso pode ser feito também de forma remota e com devolutivas dos estudantes, que podem fazer filmagens dos experimentos, elaborar textos, desenhos e outros.

Do nosso ponto de vista, consideramos viável a utilização de conteúdo em forma de áudio para trazer até as crianças a Literatura e, nesta, a Literatura Infantil, que tem como enredo a Ciência. Nesse contexto, é possível encontrar alguns (mesmo que sejam poucos) livros que tratam de Ciências.

Consideramos também que um *podcast* estimula a imaginação das crianças, já que as passam a ouvir a história e, a partir desta audição, elas terão que imaginar a cena, o personagem e tudo que acontece na história. Temos que lembrar que, na Ciência, a imaginação e a criatividade são fatores importantes para "o fazer" da Ciência. Einstein já nos disse: "A imaginação é mais importante que o conhecimento". Assim, aliar a imaginação presente na Literatura com a Ciência pode trazer benefícios para formar adultos mais criativos. Vigotski (2018) aponta que nosso cérebro possui grande plasticidade e se modifica de acordo com estímulos externos, que, se repetidos com frequência, conservam marcas de modificação. Sobre isso, Vigotski faz uma analogia do cérebro com uma folha de papel, quando a dobramos ao meio "No local da dobra, fica a marca resultante da modificação feita, bem como a predisposição para repetir essa modificação no futuro. Basta, agora, soprar essa folha de papel para que se dobre no mesmo local em que fica a marca." (VIGOTSKI, 2018, p. 14). É essa "dobra no papel" que estamos propondo com nossos *podcasts* e as propostas didáticas.

Esperamos que as histórias ouvidas, bem como as atividades propostas, possam formar estudantes mais imaginativos e que apreciem tanto as aulas de Ciências na escola quanto a Ciência no seu contexto de produção.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Eveline Tonelotto. Os "Donos da Imaginação": a contação e produção de histórias promovendo o interesse e a participação de adolescentes em atividades escolares. 2017. 204p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Psicologia), Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas-SP. Disponível em: http://tede.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br:8080/jspui/handle/tede/952. Acesso em: 13 ago. 2020.

CUNHA, Marcia Borin da, PERES, Olga Maria Ritter, STANZANI, Enio de Lorena. Manual COMQUIMICA das crianças: oficinas para experimentação investigativas destinadas ao ensino fundamental. Toledo: Jofel, 2013.

FRABETTI, Carlo. Alice no país das ciências: um passeio pela história da Física. Tradução: Marcos Bagno. Ilustrações Maurício Pierro. São Paulo: Ática, 2013.

FRANCO, Carolina Machado dos Santos de Souza. As possibilidades do Podcast como ferramenta midiática na educação. 2008. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008. Disponível em: http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/2719. Acesso em: 20 dez. 2020.

GROTO, Sílvia Regina; MARTINS, André Ferrer Pinto. Monteiro Lobato em aulas de ciências: aproximando ciência e literatura na educação científica. Ciência & Educação. Bauru, v. 21, n. 1, 2015, p. 219 - 238.

LIMA, Antonia Reis Ferreira. Literatura Infantil: Composição Sonora de Histórias em *Podcast*. 2019. Trabalho (Conclusão de Curso), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

LINSINGEN, Luana Von. Alguns motivos para trazer a Literatura Infantil para a aula de Ciências. Ciência & Ensino, v. 2, n. 2, 2008. Disponível em: http://143.0.234.106:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/190. Acesso em: 13 out. 2020.

MAKLER, Martin. Céu feito de leite. Revista ciência Hoje das crianças. Ano 18, n. 158, junho de 2005, p. 14 - 15.

MOURA, Adelina; CARVALHO, Ana Amélia A. Podcast: Potencialidades na Educação. PRISMA.COM, n. 3, 2006, p. 88 - 110.

MOREIRA, Ildeu de Castro. A cientista que ajudou a mudar o mundo. Revista Ciência Hoje das crianças. Ano 24, n. 225, julho de 2011, p. 12 - 15.

PIASSI, Luís Paulo de Carvalho. De Émile Zola a José Saramago: Interfaces didáticas entre as Ciências Naturais e a Literatura Universal. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 15, n. 1, 2015, p. 33 - 57.

PROJETO COMQUÍMICA das crianças. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Disponível em: https://www.unioeste.br/portal/comquimica. Acesso em: 28 out. 2020.

RIGHETTI, Sabine. Excentricidade e mitificação marcam a vida de Albert Einstein. Revista ComCiencia, 2005. Disponível em: http://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/2005/03/05.shtml. Acesso em: 10 set. 2020.

ROMANATTO, Mauro Carlos; VIVEIRO, Alessandra Aparecida. Alfabetização Científica: um direito de aprendizagem. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica.

Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. Ciências da Natureza no Ciclo de Alfabetização. Caderno 08. Brasília: MEC, SEB, 2015.

SILVÉRIO, Raiana Fernanda. Quando Ciência e literatura se encontram: as potencialidades do uso de livros infantis no Ensino de Ciências. Trabalho de conclusão de curso II. Disponível em: https://www.ufjf.br/pedagogia/files/2017/12/Quando-Ci%C3%AAncia-e-literatura-se-encontram-as-potencialidades-do-uso-de-livros-infantis-no-Ensino-de-Ci%C3%AAncias.pdf. Acesso em: 29 set. 2020.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. La imaginación y el arte em la infancia. Madrid: Edições Akal, 2009.

VYGOTSKI, Lev Semenovitch. Imaginação e criação na infância: ensaio psicológico livro para professores. Tradução e revisão técnica: Zóia Prestes e Elizabeth Tunes, 1ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

Vídeos

Canal profhelmafisica: O Martelo e a Pena - Experimento de Galileu na Lua. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=HqcCpwIeiu4. Acesso em: 05 ago. 2020.

Canal do Projeto COMQUÍMICA das crianças. *Podcast* Ciências em historinhas. Disponível em: https://www.youtube.com/results?search_query=comquimica+das+crian%C3%A7as. Acesso em: 22 dez. 2020.

Revista Ciência Hoje das crianças. "História dos seres vivos" (sugestão de vídeo). Disponível em: http://chc.org.br/acervo/historia-dos-seres-vivos/. Acesso em: 29 nov. 2020.

TARCIA, Lorena. Aprenda a fazer um telescópio caseiro. Disponível em: https://minasfazciencia.com.br/infantil/2017/03/14/aprenda-a-fazer-um-telescopio-caseiro/. Acessado em: 20 ago. 2020.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

DA EXPERIMENTAÇÃO AO MUNDO: PRÁTICAS AMBIENTAIS APLICADAS COMO PERSPECTIVA DE INTEGRALIDADE

FROM EXPERIMENTATION TO THE WORLD: ENVIRONMENTAL PRACTICES APPLIED AS A PERSPECTIVE OF INTEGRALITY

Isabel Cristina Bohn Vieira [isabelbohnvieira@gmail.com]
Instituto Federal Catarinense - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Ambiente

Eduardo Augusto Werneck Ribeiro [eduardo.ribeiro@ifc.edu.br]
Docente do Instituto Federal Catarinense e dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia e Ambiente (PPGTA) e Educação Profissional e Tecnologia (ProfEPT)

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta de aplicação de roteiro didático, teórico-prático, com especial atenção aos recursos hídricos, alvitrado à Educação Básica. O estudo descreve uma sequência didática intitulada "Da Experimentação ao Mundo" e configura um arcabouço atrativo para o desenvolvimento de projetos de ensino, sob a perspectiva dialógica e reflexiva em questões ambientais vigentes. Essa proposição objetiva que acadêmicos e profissionais da educação fundamentem a cientificação de conceitos através da experimentação na Área de Ciências da Natureza, além de envolver e encorajar os estudantes às experiências investigativas no meio em que estão inseridos, propiciando o aprendizado em sua integralidade. A sequência didática abarca duas seções, sendo a primeira contextual e posteriormente a aplicada, partindo dos objetivos da aprendizagem e habilidade no cerne proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Espera-se que, o emprego metodológico desenvolva a criticidade frente as agruras vivenciadas a natureza, contribuindo assim, para a manutenção dos recursos naturais, hoje e em um futuro próximo. Despertar a consciência para com a proteção e manutenção dos recursos naturais desde a tenra infância ainda é um processo a ser dirimido. Para tanto, práticas educativas que desvelem a inquietação acerca de respostas ou reflexões-ações reconhecendo o ambiente como inerente à sua sobrevivência, podem contribuir sobremaneira para diminuir a distância ente teoria e prática, refletindo assim, na manutenção salutar desses recursos.

PALAVRAS-CHAVE: Práticas Ambientais; Roteiro; Experimentação; Educação Básica.

ABSTRACT

This article presents a proposal for the application of a theoretical-practical didactic script, with special attention to water resources, desired at Basic Education. The study describes a didactic sequence entitled "From Experimentation to the World" and configures an attractive framework for the development of teaching projects, from a dialogical and reflective perspective on current environmental issues. This proposition aims for academics and education professionals to base the science of concepts through experimentation in the Natural Sciences Area, in addition to involving and encouraging students to research experiences in the environment in which they are inserted, providing learning in its entirety. The didactic sequence comprises two sections, the first being contextual and then the applied one, starting

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1745
Recebido em: 06/01/2021 Aprovado em: 05/06/2021 Publicado em: 15/01/2022

from the learning and skill objectives at the core proposed by the Common National Curriculum Base (BNCC). It is expected that the methodological use develops criticality in the face of the hardships experienced by nature, thus contributing to the maintenance of natural resources, today and in the near future. Raising awareness of the protection and maintenance of natural resources from early childhood is still a process to be resolved. Therefore, educational practices that reveal the concern about responses or reflections-actions, recognizing the environment as inherent to their survival, can greatly contribute to reducing the distance between theory and practice, thus reflecting on the healthy maintenance of these resources.

KEYWORDS: *Environmental Practices; Script; Experimentation; Basic education.*

INTRODUÇÃO

A expansão dos centros urbanos, a intensificação da industrialização e o crescimento populacional em exponencial são fatores que estão colocando em risco a disponibilidade dos recursos naturais e por consequência a vida. A degradação dos ecossistemas aquáticos, resultante da má gestão do uso do solo e das atividades antropogênicas, constitui uma das grandes preocupações ecológicas dos últimos anos por reduzir a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos (SANTOS *et al.*, 2019).

Na condição de sujeitos, sofremos o impacto desses problemas ambientais que comprometem a qualidade de vida e a saúde de toda a população (PICCOLI *et al.*, 2016). Para minimizar essa crise ambiental precisamos reconhecer o meio ambiente como fator social, não somente físico ou biológico.

Para tanto, é essencial a participação de todos os cidadãos, aguerridos de informações científicas acerca das consequências que a degradação do ambiente pode acarretar sobre a sua existência e sobre o mundo (VIEIRA; RIBEIRO, 2021). A disseminação do conhecimento científico é a base para essa fundamentação e para reivindicações de soluções ecologicamente viáveis hoje e no futuro próximo.

Partindo desse pressuposto, reconhece-se a ciência como um poderoso recurso na construção do conhecimento, neste sentido, tanto a escola e seus atores (alunos, professores) podem inferir o conhecimento científico em sua práxis diária, concebendo-se como sujeito integrante do mundo, meio social. Freire, Tinoco e Giraldi (2019), sinalizam que a educação pode ser construída por diferentes meios e espaços, tanto no ambiente escolar – que é de extrema importância no processo de formação – como fora da escola, no meio familiar e cultural em que o sujeito está inserido; pois a educação é um processo constante que se dá por meio das interações pessoais, sociais e institucionais.

É neste sentido que o papel da educação científica deve trilhar e apoiar, estratégias didáticas que fomentem diálogos e ofereçam instrumentos metodológicos que permitam a partir da perspectiva colaborativa e participativa entre educandos, educadores, família e comunidade, estimular o exercício da cidadania em busca por soluções de problemas ambientais e sociais vigentes, possibilitando o educando a se reconhecer como agente que compreende o meio e proativo a modificá-lo (VIEIRA; BOHN; RIBEIRO, 2021).

Seguindo os caminhos formativos embasados em Freire e Shor (1992, p.177), "como diminuir a distância entre o contexto acadêmico e a realidade de que vêm os alunos, realidade que devo conhecer cada vez melhor, na medida em que estou, de certa forma, comprometido com um processo para mudá-la?"

Desvelar o olhar de aproximação para a realidade do educando de forma a promover aprendizagens significativas, acerca de respostas que levem a intervenções -exercício da cidadania - em busca por soluções na conservação do meio em que vivem, de fato, apresenta-se como um grande desafio. De acordo com Freire (1992):

> O futuro com que sonhamos não é inexorável. Temos de fazê-lo, de produzi-lo, ou não virá da forma como mais ou menos queríamos. É bem verdade que temos que fazê-lo não arbitrariamente, mas com os materiais, com o concreto de que dispomos e mais com o projeto, com o sonho, por que sonhamos (FREIRE, 1992, p. 102).

Para Freire não há um modelo, uma forma única de educar, mas existem educações, ocorrendo em diferentes tempos, espaços, e estabelecendo diversas formas de relação dos sujeitos com o conhecimento movidos por uma ideia. Assim, promover o diálogo, a fim de mover ideias, nos reporta a uma educação dialógica e problematizadora. Esta, apresenta-se libertadora, focada no protagonismo do aluno, considerado o centro do processo educativo e construtor de sua própria aprendizagem, no qual professores e alunos aprendem mediados pelos conhecimentos, em uma relação do diálogo e de colaboração mútua (CARRIL; NATÁRIO; ZOCCAL, 2017).

A metodologia requerida para esta educação libertadora e de aprendizagem significativa, busca o questionamento contínuo da realidade e das temáticas a serem trabalhadas, partindo daquilo que os educandos trazem de suas vivências, aprofundando-os, modificando a consciência de ingênua para crítica. Portanto é um tipo de educação que acredita na capacidade humana de criação e transformação, a qual reconhece o sujeito como agente parte e (re)construtor do meio ambiente em que vive (WEYH, L. F.; NEHRING; WEYH, C. B., 2020).

Desse modo, o diálogo, a participação e interação contínua são palavras-chave no desvelamento das ações sociais para com o meio. Conforme Carril, Natário e Zoccal (2017), as experiências do cotidiano, somando às indagações pertinentes sobre a temática de estudo, e posterior aproximação dos conceitos científicos, estabelece-se a inter-relação dialética entre a teoria e prática, tornando a aprendizagem significativa, pois está aliada ao contexto.

O dialogismo entre educação e ambiente é indissociável, visto que, enquanto "ser humano" - fator biológico – suas ações sociais inferem no ambiente físico, ao qual somente é cuidado se reconhecido como necessário à sua existência. Por conseguinte, faz-se o liame entre teoria e prática, elucubradas em propostas didáticas embasadas nos princípios éticos, políticos e estéticos, acrescidos aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. Segundo Carvalho (2004), é preciso superar a dicotomia entre natureza e sociedade para que haja relações de interação permanente entre a vida humana social e a vida biológica da natureza.

Assim, o objetivo desse artigo é contribuir para que acadêmicos e profissionais da educação possam fundamentar a cientificação de conceitos através de atividades didáticas práticas de ensino, fundamentadas na dialogicidade, com atenção especial aos recursos hídricos, na Área de Ciências da Natureza, conforme a Base Nacional Comum Curricular, com foco no ensino Fundamental II, estabelecido pelo Ministério da Educação.

O presente material trata-se de uma sequência didática (SD) e será apresentado em forma de roteiro. Evidencia-se a seguir, a descrição desta proposta dividida em duas principais seções, o roteiro contextual "Da experimentação ao mundo", contemplando os objetivos da aprendizagem, bem como a competência da Base Nacional Comum Curricular e seu respectivo contexto nos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) especificamente na macro área Meio Ambiente, abordando textos motivadores, fundamentados em referenciais teóricos científicos, que contemplam os temas: "As influências antrópicas alteram a qualidade da água"; "Parâmetros físicos da água" e "Parâmetros químicos da Água". Estes, fundados com a problematização de diagnóstico ambiental, a partir de uma questão norteadora de aplicação do monitoramento hídrico ao ensino, que engatilhará o trabalho progressivo subsequente. Na segunda seção, ilustra-se o roteiro prático do trabalho, o passo a passo, desde a coleta de água no reconhecimento do território em que se encontra o sujeito até a experimentação,

através das análises físicas e químicas da água, abarcando assim a proposta de sistematização de avaliação dos resultados.

Espera-se contribuir com os perseverantes esforços dos profissionais do ensino que primam por atividades dinâmicas, interativas e colaborativas, possibilitando assim, a superação da fragmentação do conhecimento e a formação integral do ser humano com o desenvolvimento de uma visão ampla de mundo através da experimentação e, acima de tudo, assegurando o bem-estar e o futuro das próximas gerações.

ROTEIRO CONTEXTUAL DA EXPERIMENTAÇÃO AO MUNDO

O Governo Federal Brasileiro, visando estruturar e orientar o ensino na Educação Básica e, buscando o desenvolvimento na integralidade do educando, deliberou alguns documentos norteadores dos componentes curriculares ao longo dos anos e que se consolidaram até o atual momento.

A Lei n° 9.394, de 20 de dezembro 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), regulamentou uma base nacional comum para a Educação Básica e incluiu a Educação Ambiental como uma diretriz para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1996). Postumamente, documentos como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) em 1998; Diretrizes Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCNs) em 2010; Plano Nacional de Educação (PNE) em 2014, e por fim o documento Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018, consubstanciaram no âmbito pedagógico e ambiental, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento das competências a serem desenvolvidas em todas as etapas de ensino na Educação Básica.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que estrutura os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil (BRASIL, 2017). Esta, articula-se conforme os termos da LDB, das DCNs e do PNE, estabelecendo conhecimentos, competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes ao longo da escolaridade básica, valorando os princípios éticos, políticos e estéticos somados aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

A perspectiva de formação humana integral é precedente a BNCC. Moll (2012), no documento "A agenda da educação integral: compromissos para sua consolidação como política pública", que integra um livro de referência no assunto – Caminhos da educação integral no Brasil: direito a outros tempos e espaços educativos –, reforça a necessidade de valorizamos o protagonista desse processo, o aluno. Ela defende entre outros elementos: a) a valorização dos saberes populares como saberes legítimos a serem trabalhados/incluídos no "currículo escolar", b) e a escuta das crianças e dos jovens como sujeito de direitos na cena escolar, e não "objetos" da ação docente (MOLL, 2012, p.15).

Sob esta ótica, Silva e Boutin (2018) elucidam que a educação integral seria aquela que promove novo significado a escola, que valoriza a singularidade dos sujeitos, desenvolvendo as relações cordiais e solidárias para uma sociedade cada vez mais harmoniosa, rompendo com o modelo de produção e organização social vigente.

Conjecturado aos autores supracitados, Ferreira (2018), salienta que a escola que proporciona a formação integral, pode se tornar um verdadeiro movimento revolucionário, pois leva a repensar e a redimensionar o teórico, o político e o pedagógico, ressignificando a função social da educação e da instituição escolar.

A partir desse contexto singular, com vistas a formação integral do educando, em 2019 o Ministério da Educação promulgou o documento intitulado Temas Contemporâneos

Transversais (TCTs), outrora conhecido como PCNs e hoje parte integrante da BNCC, contempla a macro Área Meio Ambiente, atrelada a Grande área de Ciências da Natureza, assegura o comprometimento que transcende para além contexto escolar, fundamentando-se no diálogo, na reflexão, nas experiências individuais e coletivas e na observação e inferência ao meio. Para tanto, o TCTs refere-se:

> [...] a abordagem dos Temas Contemporâneos Transversais é uma ferramenta valiosa para a superação da fragmentação do conhecimento e formação integral do ser humano com o desenvolvimento de uma visão ampla de mundo. Contudo, é preciso enfrentar o desafio de traçar caminhos para se trabalhar com equidade - busca da igualdade sem eliminar as diferenças -, ética, solidariedade e respeito ao ser humano, ao pluralismo de ideias e de culturas (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2019, p. 24).

Consolidada na BNCC e no TCTs, a grande área de Ciências da Natureza, tem o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico. Este, consiste na capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) e também transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, o letramento científico visa promover o desenvolvimento da capacidade de atuação do educando no e sobre o mundo o qual está inserido, feito importante ao exercício pleno da cidadania.

Nessa perspectiva de educação integral, atuante e efetiva, as diferentes concepções para o planejamento didático na construção de atividades práticas e investigativas que promovam um novo olhar sobre o mundo, acerca de respostas que levem a intervenções conscientes e pautadas nos princípios de sustentabilidade e bem comum da Educação Ambiental, justifica-se esse roteiro.

Para tanto, um conjunto de ações planejadas, serão abordadas na sequência a fim de cientificar conceitos e experienciar a prática com liberdade e autonomia. Isso implica, traçar objetivos de aprendizagem que conduzam a construção e a reconstrução dos saberes, que evidenciem suas finalidades, seus conteúdos e suas metodologias, partindo sempre do conhecimento sensível ou empírico para o conhecimento espiritual ou intelectual. Abordando essa concepção inovadora de ensino, sob a perspectiva colaborativa e participativa entre educandos e educadores assegurados pelo documento normativo BNCC e TCTs, descreve-se o roteiro subsequente.

Tendo isto posto, apresenta-se a seguir o roteiro contextual composto por três textos motivadores, fundamentados na literatura científica, intitulados: "As influências antrópicas alteram a qualidade da água", "Parâmetros físico da água" e "Parâmetros químicos da água" e na sequência o roteiro prático, com o passo a passo da experimentação científica. Por fim, apresentará uma "Proposta de sistematização e avaliação dos resultados", sendo que partimos dos objetivos da aprendizagem e da competência da Base Nacional Comum Curricular.

Objetivos da aprendizagem

- Identificar as influências antrópicas que alteram a qualidade das águas e salientar a importância do monitoramento ambiental;
- Analisar parâmetros físicos e químicos da água e relacionar as interações entre essas variáveis e com o meio em que vivemos;
- Valorizar a construção de cidadãos conscientes e críticos, fortalecendo a inter-relação entre o ser humano e o meio ambiente, desenvolvendo um espírito cooperativo e comprometido com o futuro do planeta.

Competência da Base Nacional Comum Curricular

(7) Argumentação.

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2017).

Texto motivador 1: As influências antrópicas alteram a qualidade da água

A ocupação urbana desordenada, a agricultura e pecuária, o desenvolvimento industrial, têm como principal consequência o incremento de impactos ambientais, especialmente os negativos (SANTOS *et al.*, 2019). A implicação destas atividades impactantes no entorno dos ecossistemas aquáticos tem sido a perda de qualidade ecológica das águas e, consequente, da diversidade de espécies de organismos aquáticos.

O termo impacto ambiental é definido pela legislação brasileira, Resolução nº 01 de 1986 do CONAMA, como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que afetem, diretamente ou indiretamente:

> [...] a saúde, a segurança, e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias; ambientais; a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Atividades humanas realizadas no entorno das bacias hidrográficas são responsáveis por mudanças nos processos ecológicos de ciclagem de nutrientes, produção, consumo e decomposição de matéria orgânica, e fluxo de energia nesses ecossistemas.

Nesse contexto, os monitoramentos ambientais são definidos como o conhecimento e acompanhamento sistemático da situação de recursos naturais nos meios abiótico e biótico, visando à recuperação, à melhoria ou à manutenção da qualidade ambiental, tanto para ecossistemas aquáticos quanto para ecossistemas terrestres (FRANÇA; CALISTTO, 2019).

O monitoramento da qualidade ambiental de um ecossistema está relacionado ao controle de variáveis ambientais que se alteram, seja em função de atividades humanas ou de fenômenos naturais. Visualmente, identificamos modificações por atividades humanas no entorno de ecossistemas aquáticos através de uma amostra de coluna d'água (FRANÇA; CALISTTO, 2019). Nas figuras abaixo, podemos associar as amostras de coluna de água à índices visuais de referência ambiental como:

Mínima perturbação: são ecossistemas em condições de referência, onde não há desmatamento de mata ciliar nem despejo de efluentes domésticos ou industriais (figura 1).



Figura 1: Ecossistema de referência em preservação, Rio Putinga – Rio dos Cedros/SC.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Moderada perturbação: são ambientes influenciados por atividades humanas, principalmente, por mudanças nos usos da terra na agricultura ou pastagem, pelo desmatamento de matas ciliares e consequente assoreamento de cursos d'água, levando ao aumento do transporte de sedimentos finos na coluna d'água e coloração amarronzada conhecidas como águas barrentas (figura 2).



Figura 2: Ecossistema alterado por influência antrópica, Rio Itajaí-Açu – Ilhota/SC.
Fonte: Elaborado pelos autores

Altamente Perturbado: são ambientes em situações mais extremas, onde são lançados efluentes não tratados como esgotos domésticos, industriais, depósitos de lixo bruto, agrotóxicos e pesticidas. Conseguimos observar que as águas têm coloração turva ou cinza. Estes ecossistemas altamente perturbados estão sob influência de excesso de nutrientes e outros materiais sólidos em suspensão advindos de influência humana (figura 3).



Figura 3: Ecossistema altamente impactado, Rio Itajaí-Açu – Blumenau/SC
Fonte: Elaborado pelos autores.

De uma maneira geral, pode-se dizer que a qualidade de um determinado ecossistema aquático reflete o uso da terra em sua bacia hidrográfica. A água por ser considerada um solvente universal e transportar partículas é capaz de incorporar diversas substâncias, inclusive impurezas, em seu caminho, as quais irão definir a sua qualidade. As características de qualidade de águas podem ser traduzidas na forma de parâmetros ou medidas físicas ou químicas de coluna d'água (DICTORO; HANAI, 2019). Para tanto, fazer o monitoramento ambiental da qualidade das águas depende de conhecermos outras propriedades da água, como seus parâmetros físicos e químicos.

Texto motivador 2: Parâmetros Físicos da água

A água na forma líquida pura não se encontra na natureza, pois sempre estará em contato com os gases atmosféricos, minerais, ou outros materiais diluídos. Então, para identificar a qualidade da água, são necessários indicadores físicos, químicos e biológicos (MARTINS*, et al.*, 2019).

Os indicadores de qualidade física são: cor, turbidez, temperatura, sabor, odor, condutividade elétrica e presença de sólidos totais dissolvidos. As modificações desses padrões físicos em ecossistemas aquáticos, geralmente causados por ações antrópicas como: a remoção de matas ciliares e os despejos industriais (águas quentes), acabam alterando a comunidade biótica e por consequência a rede trófica (CASTRO *et al.,* 2017).

A temperatura da água é um indicador importante, visto que interfere nas propriedades da água, como a taxa de oxigênio dissolvido e a densidade. Também, esse parâmetro exerce forte influência nas atividades biológicas estabelecendo os organismos que podem viver naquele local como: peixes, insetos, zooplâncton, fitoplâncton e dentre outras espécies aquáticas (MARTINS*, et al.*, 2019).

Todos os organismos aquáticos têm uma faixa adequada de temperatura para se desenvolverem, se essa faixa for ultrapassada (para menos ou para mais), o número de indivíduos das espécies diminui podendo se extinguir totalmente. É sabido que alguns organismos suportam grande amplitude térmica (ampla diferença entre temperatura mínima e máxima), enquanto outros sobrevivem entre limites estreitos de temperatura (pequena diferença entre temperaturas mínima e máxima). As diferenças entre valores de temperatura devido a fatores climáticos, de localização geográfica, ao longo do dia ou entre as estações do ano, influenciam de forma direta a estrutura de comunidades biológicas em ecossistemas aquáticos (FRANÇA; CALISTTO, 2019).

A temperatura também influencia na química da água. A água fria, por exemplo, contém mais oxigênio dissolvido do que a água quente. Por outro lado, alguns compostos são mais tóxicos para a vida aquática nas temperaturas mais elevadas. Para sua mensuração da temperatura em ecossistemas aquáticos, utilizamos no Brasil a escala Celsius (°C) (MARTINS*, et al.*, 2019).

A densidade da água também é influenciada pela temperatura. As diferenças de temperatura geram camadas de água com diferentes densidades, formando uma barreira física que impede que se misturem e se a energia do vento não for suficiente para misturá-las, o calor não se distribui uniformemente na coluna de água, criando assim a condição de estabilidade térmica. Quando isso ocorre formam-se estratos ou camadas diferenciadas condutividade elétrica e presença de sólidos totais dissolvidos composição física, química e biológica (FRANÇA; CALISTTO, 2019).

A turbidez representa a propriedade óptica de absorção e reflexão da luz sendo, portanto, afetada pela presença de partículas em suspensão na água. A turbidez altera a entrada de luz solar no ecossistema aquático. O aumento da turbidez na coluna de água será influenciado diretamente pela presença de argila, areia fina, material mineral, resíduos orgânicos, plâncton e outros organismos microscópicos, alterando a penetração da luz. O aumento da entrada de partículas ocorrerá, principalmente, por remoção de mata ciliar, erosão, assoreamento, lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento ou mineração (OLIVEIRA; SANTOS; LIMA, 2017).

Com a diminuição da incidência de luz do sol a fotossíntese será reduzida pelos seres autótrofos, afetando a disponibilidade de oxigênio dissolvido no ecossistema aquático, e influenciando diretamente toda a biota aquática. Mensuramos a turbidez da água em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT), através de equipamentos eletrônicos ou utilizamos o disco de Secchi, com medidas em centímetros que estimam a atenuação média da luz na coluna de

água (OLIVEIRA; SANTOS; LIMA, 2017). Ela é um importante indicativo de impacto direto de atividades humanas em ecossistemas aquáticos (figura 4).

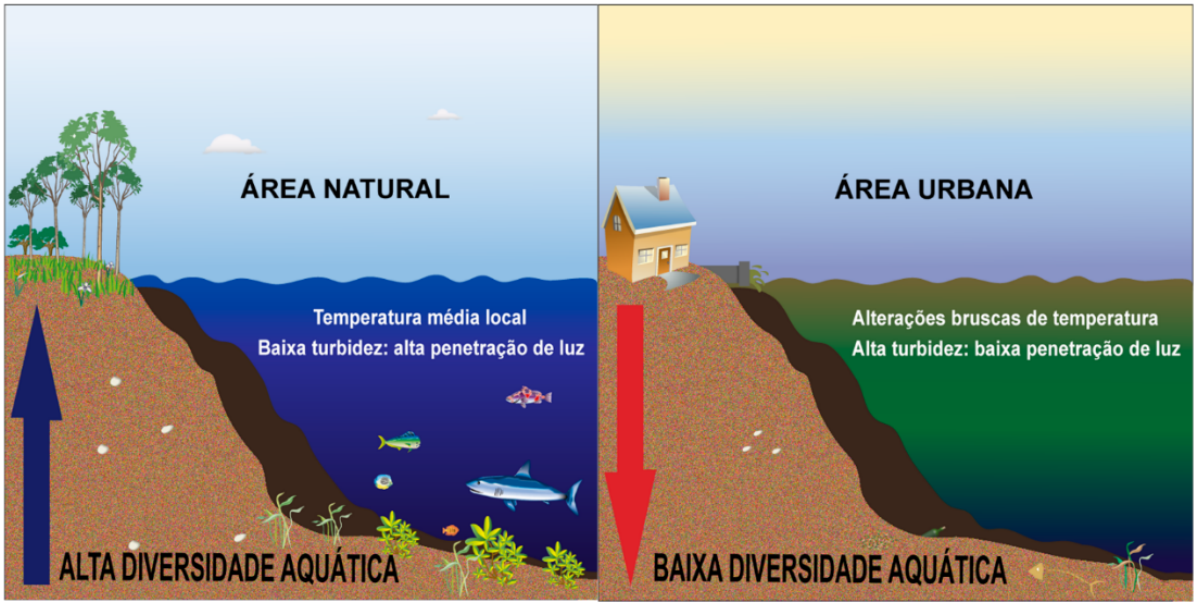


Figura 4: Relação entre a diversidade aquática e parâmetros físicos.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Além desses, outros parâmetros físicos da água podem ser analisados em sua pesquisa, dependerá das ferramentas que você tem acesso. Lembrando sempre de incluir esses parâmetros em sua metodologia científica!

Texto motivador 3: Parâmetros químicos da água

Vários são os indicadores químicos que podem mensurar a qualidade do ecossistema aquático. Os indicadores químicos da água são: potencial hidrogeniônico (pH), alcalinidade, dureza, cloretos, ferro, manganês, nitrogênio, fósforo, fluoretos, oxigênio dissolvido (OD), matéria orgânica - Demanda Bioquímica de Oxigênio: DBO e Demanda Química de Oxigênio: DQO - e os componentes orgânicos - detergentes e pesticidas - e inorgânicos - metais pesados como chumbo, cromo e mercúrio (GLORIA; HORN; HILGEMANN, 2017). Dentre eles, vamos descrever e conhecer alguns.

O oxigênio dissolvido (OD) é um dos mais importantes parâmetros de caracterização de ecossistemas aquáticos. No ambiente aquático, o oxigênio dissolvido é usado na respiração de organismos aquáticos aeróbios e na decomposição de matéria orgânica. Mudanças em parâmetros físicos, como temperatura e perda de luminosidade, podem influenciar na utilização e na produção de oxigênio nos ecossistemas aquáticos. As concentrações de oxigênio dissolvido podem ser influenciadas por modificações no leito dos rios, como a perda de vazão e, consequente, perda de oxigenação; pela perda de luminosidade e diminuição da produção primária por seres autótrofos ou, ainda, pela entrada em excesso de matéria orgânica oriunda de efluentes como esgotos domésticos e/ou industriais. Suas concentrações são, normalmente, determinadas em miligramas por litro (mg/L) ou porcentagem (%) de saturação (GLORIA; HORN; HILGEMANN, 2017).

O potencial hidrogeniônico (pH) é outro importante parâmetro a ser avaliado. O pH indica o nível de acidez ou basicidade de uma solução. Sua escala varia de 1 a 14, onde o valor 7 é considerado neutro. Desta forma, soluções com valores de pH menores do que 7 são

ácidas e soluções com valores maiores do que 7 são básicas, demosntrados na figura 5 (VENDRUSCULO; DA SILVA MELLO, 2020).

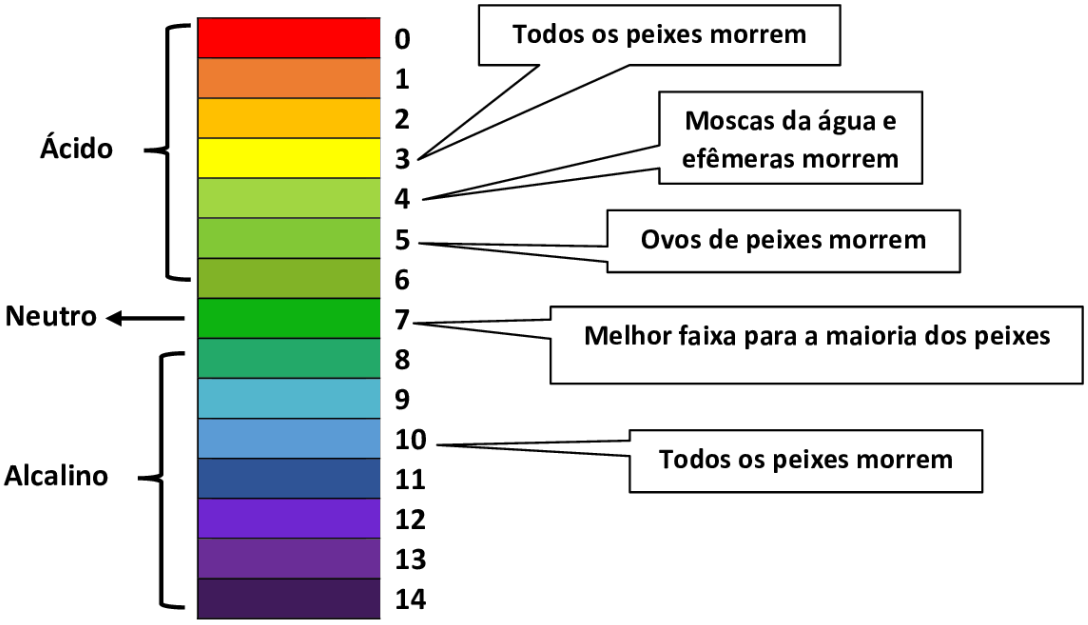


Figura 5: Escala de pH e sua relação com o ecossistema aquático.
Fonte: Elaborado pelos autores.

A acidez está relacionada à presença de íons H^+, enquanto a basicidade à de íons OH^-. Alguns organismos são mais bem adaptados ao meio ácido, enquanto outros vivem em meio básico (VENDRUSCULO; DA SILVA MELLO, 2020). Portanto, o pH da água é determinante na composição de espécies e estrutura de comunidades biológicas em ecossistemas aquáticos. Variações nesse parâmetro são ocasionadas pela presença de organismos fotossintetizadores, pelos fenômenos de respiração ou fermentação, pela quantidade de matéria orgânica morta a ser decomposta e ainda, pela remoção de matas ciliares ou por lançamentos irregulares de esgotos domésticos ou industriais (CASTRO *et al.,* 2017). Muitas vezes modificações bruscas de pH podem indicar influência negativa de atividades humanas no entorno, como o despejo ilegal de efluentes ácidos ou básicos por indústrias (figura 6). Não há um pH ideal para ecossistemas aquáticos continentais visto que, dependendo da origem geológica e da quantidade de matéria orgânica oriunda do uso da terra no entorno, podemos encontrar águas com pH ácido ou básico.

O nitrogênio (N), é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos e, é o gás mais abundante na atmosfera, na forma de N_2. Na água ele é encontrado na forma orgânica (nitrogênio orgânico) e inorgânica (nitrato, nitrito, amônia). As principais fontes de nitrogênio para os ecossistemas aquáticos continentais são a fixação biológica (bactérias e algas), a fixação abiótica (descargas elétricas), as chuvas, o aporte orgânico e inorgânico (lixiviação terrestre) (ZOPPAS; BERNARDES; MENEGUZZI, 2016).

Normalmente, o excesso deste nutriente em ecossistemas aquáticos está relacionado à entrada de esgotos sem tratamento, com o incremento de proteínas e ureia; à entrada de fertilizantes em áreas agrícolas, e ao despejo de indústrias químicas (petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, de conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes). Com a entrada de nitrogênio em excesso, juntamente com o fósforo, é desencadeado o processo de eutrofização artificial, conforme demostrado na figura 7.

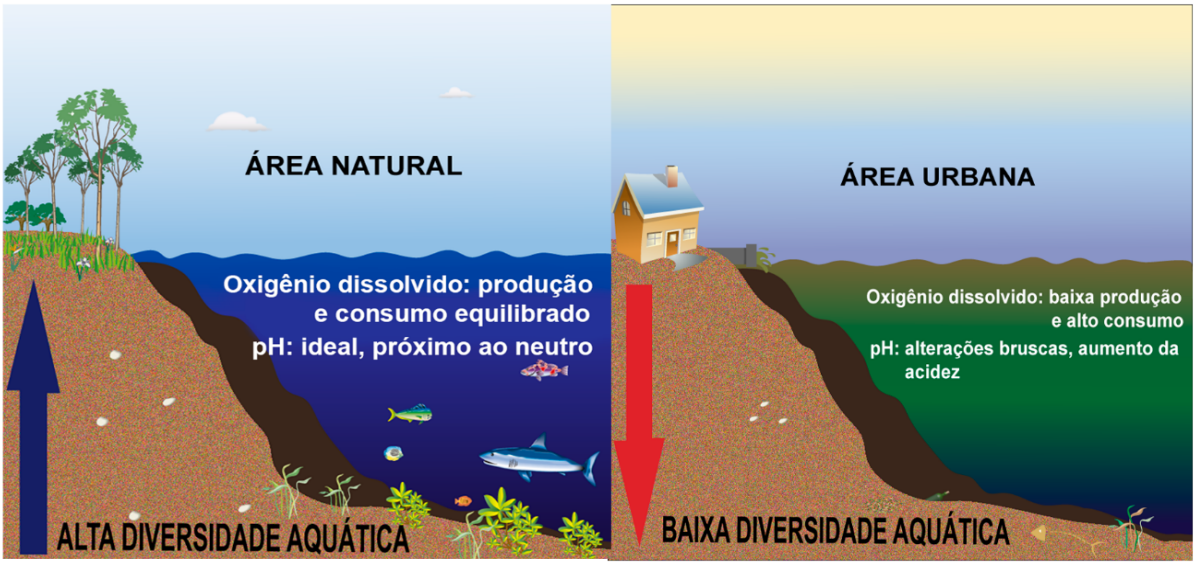


Figura 6: Relação entre a diversidade aquática e parâmetros químicos.
Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 7: Várzea em processo de eutrofização, Navegantes, SC.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Este processo, consiste na proliferação intensa de algas, causado pela alta quantidade de matéria orgânica. Nesse processo, essas algas morrem, tornam a água turva e formam uma camada impedindo a entrada da luz nesse ecossistema, ou seja, a taxa fotossintética fica comprometida e por consequência gera a baixa oxigenação desse ambiente (ZOPPAS; BERNARDES; MENEGUZZI, 2016).

O nitrogênio orgânico e o nitrogênio amoniacal (amônia) são formas reduzidas e o nitrito e o nitrato são formas oxidadas do nitrogênio. Pode-se associar o tempo de poluição relacionando às formas de nitrogênio, ou seja, amostras de água de um ecossistema altamente perturbado, com predominância de formas reduzidas de nitrogênio, significam que o foco de poluição se encontra próximo. Caso prevaleçam as formas oxidadas nas amostras, ao

contrário, isto significa que as descargas de efluentes localizam-se distantes (FERNANDES *et al.*, 2017).

Ao mensurarmos parâmetros físicos (temperatura, turbidez) e químicos (oxigênio dissolvido, pH e nitrogênio) em ecossistemas aquáticos de nossa região e compararmos com a legislação ambiental brasileira, especificamente a Resolução nº 357 do CONAMA de 2005, que estabelece valores máximos aceitáveis para diferenciar classificar as águas quanto ao seu uso, como por exemplo no quadro 1, podemos utilizar essas informações para discutir com os nossos representantes do governo para buscar a melhoria de qualidade de águas urbanas da nossa região (BRASIL, 2005).

Vale lembrar que, no Brasil há leis ambientais rigorosas, mas ainda precisamos conhecê-las melhor e torná-las nossas aliadas nas ações de participação pública. E, para analisar a qualidade de águas, precisamos compreender um pouco sobre nossa legislação.

Dessa forma, nos tornaremos uma sociedade mais ativa e participativa, pensando em território como espaço social, vivido e dinâmico!

Quadro 1: Classificação dos corpos da água conforme Resolução n °357, CONAMA

CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS DA ÁGUA		
Classes	**Destino das Águas**	**Padrões**
1	➢ ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; ➢ à proteção das comunidades aquáticas; ➢ à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, ➢ à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; ➢ à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.	pH: 6,0 a 9,0 Turbidez: até 40 unidades (UNT) OD: não inferior a 6 mg/L Nitrito 1 mg/L
2	➢ ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; ➢ à proteção das comunidades aquáticas; ➢ à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; ➢ à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; ➢ à aquicultura e à atividade de pesca.	pH: 6,0 a 9,0 Turbidez: até 100 unidades (UNT) OD: não inferior a 5 mg/L Nitrito 1 mg/L
3	➢ ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; ➢ à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; ➢ à pesca amadora; ➢ à recreação de contato secundário; ➢ à dessedentação de animais.	pH: 6,0 a 9,0 Turbidez: até 100 unidades (UNT) OD: não inferior a 4 mg/L Nitrito 1 mg/L
4	➢ à navegação; ➢ à harmonia paisagística.	pH: 6,0 a 9,0 Turbidez: até 100 unidades (UNT) OD: superior a 2 mg/L Nitrito 1 mg/L

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante do exposto, emerge ao que denominamos de questão problematizadora: como aplicamos o monitoramento das águas no Ensino Básico? O roteiro prático a seguir é direcionado aos professores, tendo em vista as fundamentações teóricas que a proposta se baseia.

ROTEIRO PRÁTICO DA EXPERIMENTAÇÃO AO MUNDO

As concepções a respeito da Ciência podem ser do senso comum, das crenças da humanidade ou oriundas de pesquisas, que juntas, compondo conceitos não estagnados ou definitivos, tornam-se propensas a novos saberes e verdades (TAHA *et al.*, 2016). Formular novas perguntas e buscar novas respostas a fim de gerar novos saberes e verdades, requer a capacidade de mediação para o despertar do desejo de fazer e compreender a Ciência.

De acordo com Freire (2005, p.101) "é na realidade mediatizada, na consciência que dela tenhamos educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação". O autor preconiza que o processo de ensino e aprendizagem não é significativo se fragmentado da realidade do educando e não dialógico. O mesmo, ainda suscita que "[...] os processos significativos não se encontram nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo" (FREIRE p.114, 2005).

Também, Rodrigues; Pereira e Mohr (2020) pontam que mudanças em currículos na educação, dadas por imposição vertical e desarticuladas de outras iniciativas, historicamente fracassam. Este, precisa estar vinculado a uma situação concreta (problematização) que se configura como um problema social que é significativo para os mesmos para resultar na ressignificação dos saberes.

A arte de ensinar Ciências requer a capacidade de fazer essa articulação entre a realidade a qual o educando está inserido e a possibilidade de gerar conhecimento. Conforme Taha *et al.* (2016), não existe uma metodologia específica para ensinar Ciências, ou uma única forma de ensinar, é preciso um conjunto de metodologias capazes de fazer com que se construa um novo conhecimento.

Desse modo é importante abarcar nesse conjunto de metodologias o uso de várias ferramentas didático-pedagógicas para que a aprendizagem se efetive. Ainda, de acordo com a autora supracitada, "uma ferramenta que pode corroborar para o processo de ensino-aprendizagem é a experimentação, uma vez que a Ciência tenta compreender o mundo e, a experimentação facilita a compreensão dos fenômenos e transformações que acontecem no mundo" (TAHA *et al.*, 2016).

Partindo do entendimento que a experimentação, enquanto ferramenta didático-pedagógica, possibilita o desenvolvimento de aprendizagem significativa para a construção de saberes na Ciência, desvela-se, a temática proposta neste roteiro prático "Da experimentação ao mundo". O presente roteiro permite contemplar as premissas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) referente aos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), inferindo na macro área Meio Ambiente alicerçadas na perspectiva sociointeracionista de aprendizagem de Vygotsky (1896-1934) na Experimentação problematizadora de Freire (1921-1997) e também na dinâmica dos momentos pedagógicos, organizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

A contribuição de Vygotsky (1988), na perspectiva da aprendizagem sociointeracionista, técnica e inovadora para a época, quanto ao pensamento e a linguagem e também a natureza do processo de desenvolvimento da criança e o papel da instrução no desenvolvimento, merecem referência.

Vygotsky (1988) descreveu a interação social como papel crucial no desenvolvimento cognitivo. Essa abordagem apoia-se na concepção de um sujeito interativo que elabora conhecimentos sobre objetos, em processos necessariamente mediados pelo outro e constituídos pela linguagem.

Na relação entre aprendizagem e desenvolvimento, Vygotsky (1988) aponta a existência de um nível a qual chamou de proximal ou potencial, que deve ser considerado na prática pedagógica, pois os educadores ao observam o desempenho no final do processo de ensino aprendizagem. Para Vygotsky (1988), o nível de desenvolvimento mental do aluno não pode ser determinado apenas pelo que consegue produzir de forma independente, é necessário conhecer o que consegue realizar, mesmo necessitando da ajuda de outras pessoas. O professor nesse inteire, deve atuar na zona de desenvolvimento proximal, que é a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento proximal.

Na perspectiva do autor, a zona de desenvolvimento proximal nos permite delinear um futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já foi atingido através do desenvolvimento, mas também aquilo que está em processo de maturação. Vygotsky (1991, p.56) afirma que "o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daquelas que a cercam."

Para Vygotsky (1991), os educadores podem ser os observadores dos seus alunos, pois devem se preocupar com o que os alunos estão fazendo e com o que são capazes de fazer. Os educadores devem envolver os estudantes em atividades e experiências funcionais relevantes, que ampliarão suas capacidades. Da mesma forma, eles fazem a mediação da troca dos estudantes com o mundo de modo a apoiar a aprendizagem, sem controlá-la. Devem descobrir oportunidades para encorajar os estudantes a trabalharem em colaboração sobre a variedade de problemas importantes e significativos.'

Coadunando com o processo de mediação de Vygotsky, Freire (1997) afirma que para compreender a teoria é preciso experienciá-la. A experimentação problematizadora de Paulo Freire, aborda que "(...) na pedagogia problematizadora, o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido" Freire (2005, p. 67), inferindo assim a interação mediada e crítica. É nesse momento que os estudantes são desafiados a expor os seus entendimentos sobre determinadas situações significativas que são manifestações de contradições locais (FREIRE, 1987) e que fazem parte de suas vivências.

A perspectiva Freiriana no que se refere a dialogicidade e a problematização como principais categorias para uma educação humanizadora, libertadora e transformadora, contribui sobremaneira para uma educação emancipatória, promotora de desenvolvimento integral do educando enquanto cidadão crítico e reflexivo ao meio em que está inserido. Freire (2005), ainda sinaliza que, por meio do diálogo é possível olhar o mundo e a sociedade como processo, como algo em construção, como realidade inacabada e em constante transformação, ou seja, a construção da ciência.

Para que haja essas inter-relações entre atores educacionais e suas vivências, a presença efetiva do diálogo é imprescindível. O diálogo presente no contexto teórico de Freire e Vygotsky apontam para o desenvolvimento do ser humano, no sentido de proporcionar ao mesmo, novos desafios, liberdade de expressão, criticidade, criatividade e a busca por conhecimentos elaborados (PIZANI, 2017).

A troca de experiências, o respeito ao conhecimento prévio do aluno e a busca pelo conhecimento é fundamental em uma pedagogia dialética. Conforme Pizani (p. 15, 2017), "O diálogo de acordo com Freire é visto como o caminho para a liberdade do oprimido e do opressor; para Vygotsky, a linguagem e o pensamento mediados pela interação com o meio e com os outros é o que possibilita o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças". Portanto,

por mais que os autores Freire e Vygotsky viveram em contextos históricos e geográficos diferentes, ambos tinham como ponto de partida a efetivação da aprendizagem carregada de significações, amor e respeito para um caminho no processo de ensino e aprendizado eficaz e eficiente, capaz de proporcionar a transformação social e cultural dos indivíduos.

Infelizmente, no Brasil, a experimentação iniciou nas escolas com um viés científico em busca de novas tecnologias, sem a preocupação para uma aprendizagem significativa e pautada na dialética. Segundo Delizoicov e Angotti (1992) a formação inicial dos professores de Ciências não possuía características que viessem ao encontro das expectativas que a experimentação se propunha.

Segundo Deliziocov et al (2002) os momentos pedagógicos que acercam ao encontro dessa experimentação devem abarcar: a Problematização inicial em questão; a Organização do conhecimento e Sistematização do conhecimento. Para o primeiro momento o professor deve apresentar as situações com admissão a um conhecimento teórico que permite fazer problematizações através de questionamentos. No segundo momento o aluno precisa organizar o conhecimento através de registros, para utilizar o último momento analisando e interpretando o conhecimento. Nesse momento é necessário fazer uso da reflexão e criticidade aos resultados da experimentação para que possa ser discutida e avaliada no grupo, possibilitando uma releitura do fenômeno estudado (TAHA *et al.*, 2016).

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a finalidade da problematização é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele reconheça a necessidade de se obterem novos conhecimentos, com os quais possa interpretar a situação mais adequadamente. Isto é: "[...] deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expressado, quando este é cotejado com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado "(DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 201).

Nesse ensejo, mediador, participativo e colaborativo proposto por Vygotsky (1988), em que o estudante é o protagonista do seu aprendizado e de Freire (1984), onde a aprendizagem acontece de forma significativa por problematização, experienciação e dialógica, sendo esta organizada e sistematizada, conforme os momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), consolida-se metodologicamente o presente roteiro.

A partir dos pressupostos, o trabalho subsequente objetiva apresentar a experimentação problematizadora como uma ferramenta de iniciação científica para um problema ambiental vigente que é a qualidade da água nos cursos hídricos. Esse roteiro prático pode colaborar na efetivação processo de ensino-aprendizagem significativo, promovendo o letramento científico, e fomentando na construção na abordagem histórico-cultural do desenvolvimento humano.

Salienta-se que a proposta metodológica descrita na sequência pode ser adaptada quanto ao uso de kit colorimétrico para a análise da água, como também em relação ao curso hídrico. No que se refere as análises físico-químicas, a escolha por indicadores naturais como propostos nos trabalhos de Vendrusculo e Da Silva Mello (2020), para determinação de pH; França e Callisto (2019) na análise de turbidez; ou através do preparo das soluções como proposto por Fonseca (2017) para determinação de nitrogênio e Mendonça; Gonçalves e Rigue (2020) para aferição do oxigênio dissolvido demonstram-se como alternativas viáveis. Quanto a inexistência de um curso hídrico nas proximidades da escola, sugere-se a aferição de água do bebedouro (consumo escolar), apenas adequando os valores estabelecidos na Resolução nº 357 de 2005 do CONAMA, para água de consumo humano.

Monitoramento da qualidade da água: análise físico-química da água

A proposta de estudo será a análise da qualidade de águas do ecossistema aquático com base em parâmetros físicos e químicos. Sugere-se, antes da saída a campo, indagar algumas questões aos educandos sobre: Como se encontra a coloração da água desse curso hídrico? Será que tem vida presente nesse meio? Como é o seu entorno, apresenta mata ciliar ou o solo está exposto? Existe a necessidade de conhecermos a qualidade dessa água?

A partir das possíveis respostas, podem ser feitos grupos de estudo com idas a campo, por períodos mensais, bimestrais ou trimestrais para observar se ocorreram modificações ecológicas durante o período da pesquisa. Desta forma, realizaremos o monitoramento ambiental aquático.

Para tanto, a análise física da água, sugerimos realizar os testes de temperatura e turbidez, diretamente *in loco* para não sofrer alterações nos resultados das amostras. Já, para a análise química realizaremos os testes de oxigênio dissolvido, pH e nitrito, em laboratório na unidade escolar, a partir de uma amostra de água coletada no rio. Você pode realizar diferentes análises, com aparelhos portáteis para medições ou ainda com soluções caseiras, dependerá dos recursos e investimentos que sua escola viabilize.

Lembrando que para realizarmos a coleta de água devemos seguir alguns padrões conforme demostrado no Quadro 2 (GREENBERG; CLESCERI; EATON, 1992).

Quadro 2: Padrões para coleta de água.

Coleta de amostra de água para análise
✓ deverá ser realizada diretamente no ecossistema aquático, com distanciamento de pelo menos um metro das margens do rio;
✓ utilizar luvas e botas ou cordões amarrados em garrafas plásticas, para que não haja contato direto com a água;
✓ a coleta deve ser realizada na direção contrária à correnteza do rio;
✓ a água deve fluir naturalmente para dentro da garrafa evitando borbulhas ou bolhas, que podem alterar parâmetros importantes.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Propomos, para esta atividade, a utilização de kits colorimétricos que são mais baratos e de fácil utilização. Os kits colorimétricos oferecem avaliação conjunta de parâmetros físicos e químicos, cuja determinação de parâmetros é baseada em colorações diferenciadas das amostras de acordo com os reagentes (corantes), utilizados em quantidades de água a ser analisada. Faremos uso do Kit colorimétrico de piscicultura da empresa Aqualy (CNPJ 10643146601), desenvolvido para atividades de educação ambiental e para o controle de lagoas ou aquários.

Sugere-se então, antes da saída à campo a elaboração de uma tabela, ou protocolo para anotar os resultados obtidos (tabela 1). A primeira atividade nesta Metodologia Científica será preencher o cabeçalho da Tabela 1, com as informações solicitadas e seguir ao campo.

Tabela 1: Monitorando a Qualidade das Águas.

MONITORANDO A QUALIDADE DAS ÁGUAS			
Origem da amostra			
Data e hora da coleta			
Temperatura ambiente			
Condições climáticas	( ) Sol	( ) Nublado	( ) Chuvoso

PARÂMETROS ANALISADOS	**RESULTADOS**
Temperatura da água (°C)	
Turbidez (UNT ou cm)	
Oxigênio dissolvido (ppm ou mg/L)	
Potencial hidrogeniônico (pH)	
Nitrito (ppm ou mg/L)	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Não esqueça de levar seu boné, sua garrafa de água, seu filtro solar, de usar calça, blusa de malha de cor clara e sapato fechado. Separe o material listado abaixo (quadro 3) e vamos com sua turma ao rio!

Quadro 3: Materiais necessários para coleta de água.

Materiais necessários para atividade:

- Tabela "Monitorando a Qualidade das Águas";
- Garrafa pet de 500 ml para coleta de água;
- Luvas de látex para proteção;
- Prancheta, lápis e borracha;
- Kit colorimétrico;
- Celular ou máquina fotográfica para registro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a coleta de água, apresentaremos a seguir uma descrição das análises físicas e químicas propostas na Tabela 1 com o uso de nosso kit colorimétrico, utilizando água do rio em estudo.

Vamos iniciar com as análises físicas, diretamente no campo!

I. Medição da temperatura da água (C°)

A medição de temperatura pode ser feita diretamente no rio ou em uma amostra de água coletada em frasco, desde que seja o mais rápido possível para não haver alterações nos resultados, utilizando o termômetro de bulbo (figura 8).

Vamos aos passos:

- Coloque as luvas de látex;
- Em frasco de amostra, submerja o termômetro na água da amostra até que a temperatura se estabilize por aproximadamente 2 minutos;
- Caso a leitura seja diretamente no rio, o termômetro poderá ser amarrado a um objeto flutuante, para evitar que seja levado pela correnteza ou se perca em águas turvas ou profundas.
- Após retirar o termômetro da água, registrar a temperatura na tabela supracitada, na coluna resultados, item temperatura.

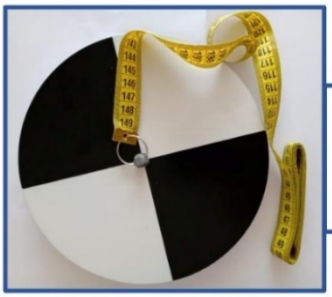


Atenção! Não toque no bulbo do termômetro antes ou durante a leitura do mesmo. A temperatura deve ser medida (e todos os parâmetros também) em um local representativo da área amostrada. Locais rasos ou com água parada ou represada não devem ser utilizadas para coleta de amostras. A amostragem deve ser feita preferencialmente no canal principal!

Figura 8: Termômetro para aferição de temperatura.
Fonte: Elaborado pelos autores.

II.Medição da Turbidez (UNT ou cm)

Para se medir a transparência da água usamos o Disco de Secchi (figura 9), que é um disco pintado com faixas pretas e brancas intercaladas, com cerca de 20-30 cm de diâmetro, suspenso por uma corda ou fita graduada em centímetros.



Atenção! Preferencialmente, a medição através do "disco de Secchi" deve ser lida entre nove da manhã e três horas da tarde em virtude da radiação solar.

Figura 9: Disco de Secchi.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Vamos à análise:

- No local selecionado, afunde o disco de Secchi até o seu completo desaparecimento;
- Anote a profundidade de desaparecimento do disco (profundidade 1), verificando a fita graduada (cm), na tabela de resultados, item turbidez.
- Posteriormente, levante o disco até sua completa visualização (profundidade 2) e anote o valor observado na fita graduada (cm) em sua tabela.

➢ A profundidade do desaparecimento visual do disco de Secchi, turbidez (transparência da água) será igual ao valor médio das profundidades 1 e 2 (P1 + P2/2).

Agora, seguindo a nossa metodologia científica, seguiremos as orientações supracitadas de coleta de água, recolheremos uma amostra e retornaremos à escola para as análises químicas. Vamos ao laboratório!

III. Medição do Oxigênio Dissolvido (O_2)

Siga os passos determinados em seu kit colorimétrico no manual de instruções que determina a quantidade e o reagente a ser utilizado nas diferentes etapas (figura 10).

Vamos à análise:

➢ Encha a proveta até a marca com a água da amostra a ser analisada;
➢ Pingue duas gotas da solução de reagente 1, tampe o tubo e misture com simples inversão;
➢ Pingue duas gotas da solução de reagente 2, tampe o tubo e misture com simples inversão;
➢ Pingue duas gotas da solução de reagente 3, tampe o tubo e misture com simples inversão;
➢ Mantenha o tubo ao abrigo da luz por cinco minutos, depois compare a cor desenvolvida com a escala de cores, preferencialmente sob a luz natural;
➢ Cada cor da escala corresponde a uma concentração de O_2 dissolvido em ppm ou mg/L, depois da comparação, anote-o na tabela de monitoramento, nos resultados, item oxigênio dissolvido.

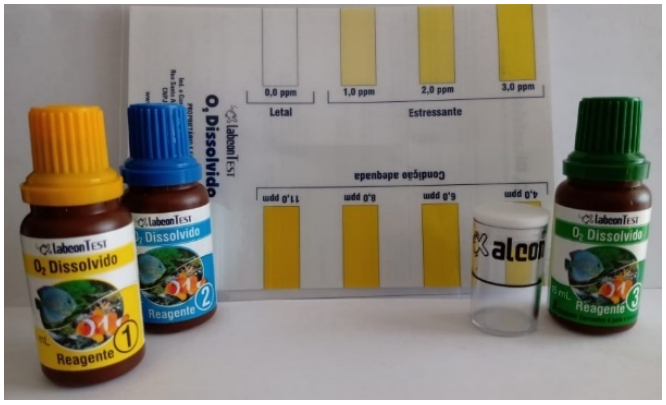


Figura 10: Kit colorimétrico para análise de Oxigênio Dissolvido.
Fonte: Elaborado pelos autores.

IV. Medição do pH (potencial hidrogeniônico)

Seguindo os passos do "manual de instruções" determinados pelo kit colorimétrico que estamos utilizando, vamos determinar o pH da amostra através da coloração da água a partir da adição de reagente. Essa coloração pode variar de amarelo a azul (amarelo para ácido, verde para neutro e azul, em caso de alcalino) (figura 11).

Vamos à análise:

➢ Encha a proveta até a marca com a água da amostra a ser analisada;
➢ Pingue 3 gotas da solução reagente, tampe a proveta e agite;
➢ Após dois minutos compare a cor desenvolvida com a escala de cores que consta no kit colorimétrico.

➢ Cada tonalidade de cor corresponderá a um determinado pH, anote-o na tabela de monitoramento, nos resultados, item pH.



Figura 11: Kit colorimétrico para análise de pH.
Fonte: Elaborado pelos autores.

V. Medição do Nitrito (NO_2^-)

Mais uma vez, siga os passos determinados em seu kit colorimétrico no manual de instruções que determina a quantidade e o reagente a ser utilizado (figura 12)



Figura 12: Kit colorimétrico para análise de Nitrito.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Vamos à análise:

➢ Encha a proveta até a marca com a água da amostra a ser analisada;
➢ Pingue duas gotas da solução de reagente 1, tampe o tubo e agite;
➢ Pingue duas gotas da solução de reagente 2, tampe o tubo e agite;

- Espere por dez minutos e compare a cor desenvolvida com a escala de cores, preferencialmente sob a luz natural;
- Para melhor visualização, coloque a proveta aberta sobre a escala e faça a leitura;
- Anote a leitura na tabela de monitoramento, nos resultados, item Nitrito.

Proposta de sistematização e avaliação dos resultados

Conforme abordado nos textos motivadores, a água integra uma das grandes preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza. Assim sendo, existem órgãos ambientais fiscalizadores, ligados ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e leis que regulamentam esses princípios, como o Conselho Nacional do meio Ambiente - CONAMA.

O CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelos art. 6º, inciso II e 8º, inciso VII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 e suas alterações, classifica os corpos hídricos em águas em doces, salobras e salinas e, assegura à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por condições e padrões específicos. A Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, considerando a saúde, o bem-estar humano e o equilíbrio ecológico aquático (BRASIL, 2005).

Conforme o decreto e a resolução supracitados, o CONAMA, classifica os corpos da água em doces, salobras e salinas, de acordo com sua concentração de sais (figura 13).

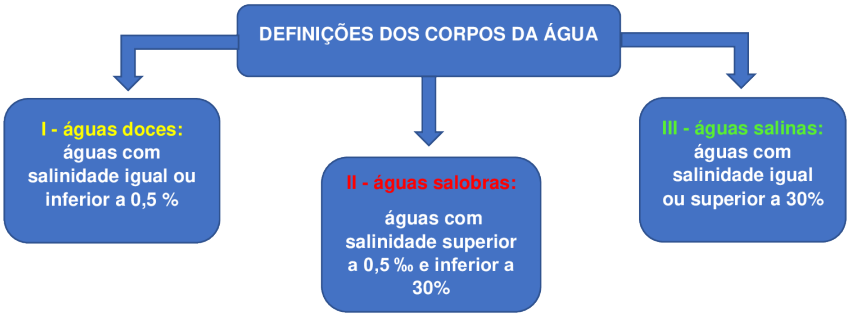


Figura 13: Definições dos corpos da água conforme Lei nº 6.938 e Resolução n ° 357, CONAMA.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda, conforme a legislação do CONAMA, os corpos da água são divididos em classes. Cada classe orienta sua possível utilização, atendendo padrões de potabilidade (Quadro 1). Como estamos estudando os corpos de água doce de uma Bacia Hidrográfica, vamos seguir com a classificação e os padrões de classificação orientados na legislação (BRASIL, 2005).

Os valores, conforme descrito na tabela 1, apoiarão na definição da classificação da qualidade das águas do ecossistema aquático em estudo. Quando pelo menos um desses parâmetros ultrapassa os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, o ecossistema não será enquadrado em Classe 1 ou 2 por exemplo, que seria o ideal para garantir a diversidade aquática e potabilidade da água.

Para um ecossistema em condições de referência a hipótese seria que a qualidade das águas doce superficiais em estudo, estivessem dentro dos limites estabelecidos pela legislação para águas entre as classes 1 ou 2. Então, vamos observar os resultados com base na tabela 1 e comparar com a legislação.

O resultado do pH é estabelecido como condição inerente a vida aquática na faixa de valores entre 6,0 a 9,0, o que resultaria na coloração entre verde claro a azul. Caso, o resultado apresente coloração amarela (resultado de ambiente ácido), ou uma tonalidade de azul muito escuro (resultado de ambiente altamente alcalino), estaria confirmando a discrepância de potabilidade de acordo com a legislação (figura 14).

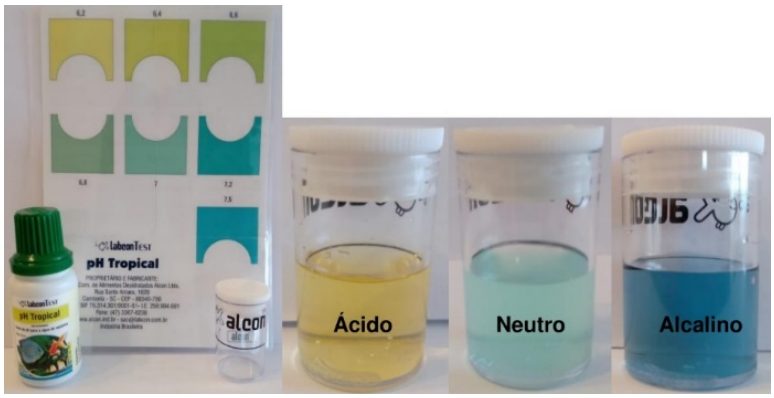


Figura 14: Resultado da análise de pH.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação a análise de turbidez, feita com o disco de Secchi e não aparelho eletrônico em unidade nefelométrica, consideramos como resultado de potabilidade a distância em centímetros entre a profundidade do desaparecimento visual do disco e o seu retorno visual. A classificação é definida como ambiente de alta, moderada ou baixa turbidez (figura 15), considerando o padrão para potabilidade para ecossistema aquático o resultado igual ou superior 40 cm de profundidade.

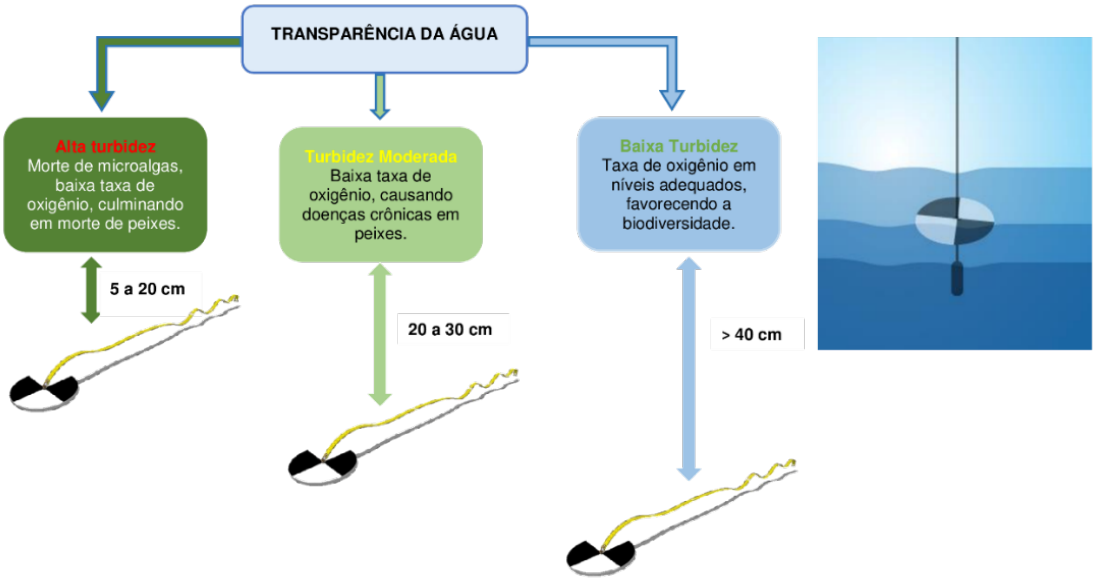


Figura 15: Resultado da análise de Turbidez, utilizando o disco de Secchi.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme a Resolução n° 357 do CONAMA, o resultado obtido para a análise de oxigênio dissolvido em ambiente aquático adequado à vida, deve estar compreendido entre 6 mg/L (classe 1) e 5 mg/L (classe 2). Assim sendo, a coloração resultante do teste em questão,

deverá apresentar tonalidade amarelada mais intensa, haja vista que, os tons mais claros resultam em condições estressantes ou letais para a vida aquática (figura 16).

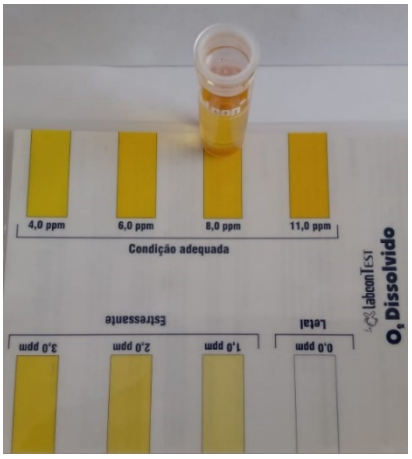


Figura 16: Resultado da análise de Oxigênio Dissolvido.
Fonte: Elaborado pelos autores.

O resultado da análise de nitrito para o ambiente aquático que atenda os padrões de potabilidade e garantam a biodiversidade do local, deve estar em 1,0 ppm ou 1,0 mg/L, conforme a legislação do CONAMA. Para confirmar esse resultado espera-se a coloração intermediária de rosa. Esta, não pode ser muito clara ou muito escura, o que representaria um ambiente aquático crítico e perigoso à vida (figura 17).



Figura 17: Resultado da análise de Nitrito.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Agora, com os resultados das medições de parâmetros físicos e químicos anotados na tabela 3.2, faremos a avaliação, se o ecossistema em estudo antedeu a classificação da legislação 357/2005 do CONAMA, como água doce de classe 1 ou 2, ideal para a potabilidade e diversidade da vida aquática ou se o ecossistema não alcançou os padrões estabelecidos.

Sugere-se, neste momento retomar a questões norteadoras que levaram ao início do estudo e refletir sobre as seguintes indagações: No momento da coleta, como estava coloração da água desse curso hídrico estudado? Os resultados obtidos nas análises são condizentes com o seu entorno (vegetação; solo exposto; esgotamento sanitário)? Como manter a biota em um ambiente degradado físico e quimicamente? Enquanto cidadãos influenciadores e

modificadores do meio que vivemos, como podemos contribuir para a melhoria da qualidade dessa água?

Freire (1987) sinaliza esse momento da educação como a fase do desvelamento crítico. O autor caracteriza essa etapa como um momento de reflexão que vai estimular a ação, isto é, o movimento necessário para que os participantes da pesquisa possam apreender/perceber, analisar fenômenos e processos e discutir como transformá-los. Por ser a fase da tomada de consciência do participante da situação real, ocorre o processo de ação-reflexão-ação para a superação das contradições da realidade vivida. Desta forma, o professor deve ser o mediador deste processo, impulsionar o percorrer de um caminho para a democracia e possibilitar uma compreensão crítica da realidade utilizando-se de um diálogo franco e corajoso no decorrer de todo processo (FREIRE, 1987).

De acordo com os resultados obtidos nas análises, aditado ao desvelamento crítico, caso algum tenha respondido negativamente, confirmando às interferências antrópicas em seu entorno, comprometendo a qualidade das águas, sugere-se que seja comunicado as autoridades responsáveis pelas políticas públicas para manifestar a insatisfação com a qualidade ruim das águas dos rios urbanos, como também a proposição de ações na escola e na comunidade para melhorar as condições do mesmo.

Por suposto, as ações de Educação Ambiental no Brasil estão asseguradas pela Lei n° 9.795 de 27 de abril 1999, que também instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (ProNEA). Esta política foi criada com o objetivo de garantir, por meio da Educação, a equilibrada integração entre as dimensões da sustentabilidade - ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política - e o desenvolvimento do país, resultando em melhoria da qualidade de vida população. A importância da Educação Ambiental é reconhecida nos primeiros artigos da referida lei, como essencial e permanente à educação:

> Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999).

Dada a sua importância ao espaço escolar, também, a Portaria nº 1.920, de 04 de julho de 2018, do Ibama, aprovou Linhas de Ação e as Diretrizes de projetos de Educação Ambiental que vão em consonância Lei n° 9.795 de 27 de abril 1999, no que tange ao compromisso com a Educação Ambiental, dentre estas salienta-se:

> 1. Promover o espaço de gestão ambiental como um lugar de ensino aprendizagem, buscando criar condições para a participação individual e coletiva dos cidadãos, de forma crítica, a fim de subsidiar as políticas públicas ambientais. 2. Fomentar a articulação de diversos saberes, fazeres, valores e crenças, fortalecendo a ação coletiva e organizada junto aos diversos segmentos sociais que são afetados e ou onerados pelo ato de gestão ambiental. 3. Desenvolver procedimentos metodológicos de caráter dialógico que facilitem a construção de conhecimentos, habilidades e atitudes, necessárias à participação individual e coletiva na gestão do uso de recursos ambientais (BRASIL, 2018).

Nessa esteira, à luz da Educação Ambiental, sob a ótica de práticas pedagógicas reflexivas e críticas para o meio ambiente, ao qual o sujeito está inserido, descortinamos a aplicação do monitoramento ambiental hídrico e despertamos a erudição de nossos educandos como agentes pesquisadores. Estes agora, embasados em informações e dados confiáveis, serão capazes de argumentar, negociar e defender ideias que respeitem e promovam a

consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente roteiro abordou uma proposta teórico-prática alicerçado no desenvolvimento da aprendizagem significativa e integral, proposta pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pelos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) na macro área Meio Ambiente. Nessa perspectiva de aprendizagem, a fundamentação metodológica foi alicerçada, por Vygotsky (1988), em que o estudante é o protagonista da aprendizagem, e, esta se perfaz a partir da interação entre os sujeitos; de Freire (1984), onde a aprendizagem significativa acontece por problematização, experienciação e dialógica, sendo esta organizada e sistematizada, conforme os momentos pedagógicos proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Dessa forma, unindo o conhecimento de teóricos-educacionais, documentos norteadores para a Educação Básica somados a proposta de experimentação prática e reflexiva como uma ferramenta de iniciação científica para um problema ambiental vigente, a educação se consolida com profissionais cientificamente embasados com o comprometimento na formação de indivíduos na sua complexidade biológica, psicológica, cultural e social, ou seja, em sua integralidade.

Despertar a consciência para com a proteção e manutenção dos recursos naturais desde a tenra infância ainda é um processo a ser dirimido. O ser humano em sua essência biológica e social tende a cuidar e preservar apenas o que conhece. Para tanto, práticas educativas que desvelem a inquietação acerca de respostas ou reflexões-ações reconhecendo o ambiente como inerente à sua sobrevivência, podem contribuir sobremaneira para diminuir a distância ente teoria e prática, refletindo assim, na manutenção salutar desses recursos.

Nesse ensejo, a Educação Ambiental adentra desse despertar, transcendendo para além contexto escolar, promovendo a sensibilização para conservação dos ecossistemas aquáticos, que hodierno encontram-se ameaçados pelas ações das atividades antropogênicas. Espera-se com o emprego metodológico desse roteiro que o educando desenvolva a reflexão de suas ações e a criticidade frente as agruras vivenciadas a natureza, contribuindo assim, para a manutenção dos recursos naturais, hoje e em um futuro próximo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei n° 6.838, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 ago. 1981 Disponível em**:** http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm**.** Acesso em: 10 dez. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. CONAMA. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, DF, v. 17, n. 02, 1986. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf. Acesso em 10 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei n.9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em 15 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei n o 9.795, de 27 de abril de 1999.** Institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 26 jun. 2002. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%209.795-1999. Acesso em 13 jun. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Brasília, 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005, págs. 58-63 Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459. Acesso em 20 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC/ SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 13.005, 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional da Educação – PNE. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 05 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular** - Terceira versão. Brasília, DF: MEC/SEB, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em 16 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Temas contemporâneos transversais na BNCC.** Proposta de Práticas de Implementação, p. 26, 2019.

CARRIL, M. da G. P.; NATÁRIO, E. G.; ZOCCAL, S. I. Considerações sobre aprendizagem significativa, a partir da visão de freire e ausubel-uma reflexão teórica. **e-Mosaicos**, v. 6, n. 13, p. 68-78, 2017.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.

CASTRO, J. L. S. *et al*. Mata ciliar: Importância e funcionamento. *In*: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 8., 2017, Campo Grande. **Anais XI**. Campo Grande: IBEAS, 2017.

DA SILVA, K. C. J. R.; BOUTIN, A. C. Novo ensino médio e educação integral: contextos, conceitos e polêmicas sobre a reforma. **Educação**, v. 43, n. 3, p. 521-534, 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; Pernambuco, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DICTORO, V. P.; HANAI, F. Y. A. Gestão de Bacias Hidrográficas e os critérios para seleção de

propostas de projetos de Educação Ambiental. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 2, p. 4-23, 2019.

FERNANDES, G. *et al*. Impacto da fertilização nitrogenada em pastagens perenes na contaminação dos recursos naturais. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 03-14, 2017.

FERREIRA, G. A. da S. **A função social da escola de formação integral**: um estudo da proposta pedagógica da escola parque Anísio Teixeira de Ceilândia – Distrito Federal. 2018. 79 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - Universidade de Brasília, Brasília,

FONSECA, A. L. **Determinação do índice de nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal na água da lagoa de Extremoz/RN**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.

FRANÇA, J. S.; CALISTTO, M. **Monitoramento participativo de rios urbanos:** por estudantes-cientistas. 1. ed. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: < http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/2019/Livro_monitoramento/LivroCompleto.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança** – um reencontro com a Pedagogia do oprimido, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. 4. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GLORIA, L. P.; HORN, B. C.; HILGEMANN, M. Avaliação da qualidade da água de bacias hidrográficas através da ferramenta do índice de qualidade da água-IQA. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 14, n. 1, 2017.

GREENBERG, A. E.; CLESCERI, L. S.; EATON, A. D. Method 9221—Multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, p. 9-45, 1992.

MARTINS, H. L. *et al*. Qualidade microbiológica e parâmetros físico-químicos da água em uma propriedade rural de Frutal/MG. **Anais do III AMBIUEMG-Simpósio Ambiental da Universidade do Estado de Minas Gerais-unidade Frutal**, p. 76. 2019

MENDONÇA, J. K. A.; GONÇALVES, D. F.; RIGUE, F. M. Experimento para determinação semiquantitativa de oxigênio dissolvido em água doce. **Revista Sítio Novo**, v. 4, n. 1, p. 53-61, 2020.

MOLL, J. **A agenda da educação integral**: compromissos para sua consolidação como política pública. In: MOLL, Jaqueline, et al. Caminhos da educação integral no Brasil: direito a outros tempos e espaços educativos. Porto Alegre: Penso, p.129-146, 2012.

OLIVEIRA, R. M. M.; SANTOS, E. V. dos; LIMA, K. C. Avaliação da qualidade da água do riacho São Caetano, de Balsas (MA), com base em parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 3, p. 523-529, 2017.

PICCOLI, A. de S. *et al*. Environmental education as a social mobilization strategy to face water scarcity. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 797–808, 2016.

PIZANI, I. C. M. O diálogo no processo de ensino e aprendizagem de acordo com Paulo Freire e Lev Vygotsky. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia,** v. 8, n. 16, 2017.

RODRIGUES, L. Z.; PEREIRA, B.; MOHR, A. O documento "Proposta para Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica" (BNCFP): dez razões para temer e contestar a BNCFP. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-39, 2020.

SANTOS, L. A. C. *et al*. Conflitos de Uso e Cobertura do Solo para o Período de 1985 a 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Caldas-GO. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 8, n. 2, p. 189-211, 2019.

TAHA, M. S. *et al*. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências,** v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016.

TINOCO, R. A. L.; GIRALDI, P. M. Educação não formal: potencialidades e limitações na formação do futuro professor de ciências e biologia. **EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 6, n. 16, p. 190-209, 2019.

VENDRUSCULO, V.; DA SILVA MELLO, C. A. Integração de atividades experimentais e tecnologias educacionais no ensino do conceito de pH. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 19, p. 9065, 2020.

VIEIRA, I. C. B.; BOHN, C. S.; RIBEIRO, E. A. W. Práticas de Educação Ambiental: Estudantes Cientistas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 3, p. 18-37, 2021.

VIEIRA, I. C. B.; RIBEIRO, E. A. W. Sujeito e o mundo: a aplicação das geotecnologias no ensino de Geografia como perspectiva da integralidade. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 25, p. 05, 2021.

VYGOTSKY, L. S. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ed. da USP, 1988.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **Pedagogia da Esperança:** um reencontro com a pedagogia do oprimido. 12 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

WEYH, L. F.; NEHRING, C. M.; WEYH, C. B. A educação problematizadora de Paulo Freire no processo de ensino-aprendizagem com as novas tecnologias. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 44497-44507, 2020.

ZOPPAS, F. M; BERNARDES, A. M.; MENEGUZZI, A. Parâmetros operacionais na remoção biológica de nitrogênio de águas por nitrificação e desnitrificação simultânea. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 29-42, 2016.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

POSTAGENS EDUCATIVAS EM REDES SOCIAIS SOBRE DIVERSIDADE DE GÊNERO

EDUCATIONAL POSTS IN SOCIAL NETWORKS ABOUT GENDER DIVERSITY

Lêda Glicério Mendonça (professora orientadora)[1] [leda.mendonca@ifrj.edu.br]

Monique E. Leite Fernandes (discente Fisioterapia)[1] [monique.evelyn.fernandes@gmail.com]

Pablo Vinícius de Souza Ribeiro (discente Farmácia)[1] [pablo.ribeir@outlook.com]

Pedro da Conceição Pascoal (discente Psicologia)[2] [pedropascoal.psi@gmail.com]

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Realengo - IFRJ

2 – Universidade Estácio de Sá, Campus Sulacap - UNESA

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo descrever a criação de postagens educativas em redes sociais (*@Instagram* e *Facebook*) sobre a diversidade de gênero oriunda de dados coletados pelo NUGED (Núcleo de Gênero e diversidade sexual) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – *Campus* Realengo, aqui denominado IFCReal. O *campus* em questão possui apenas cursos de formação de profissionais da área da saúde. A coleta de dados consistiu na aplicação e análise de questionários semiabertos disponibilizados pela plataforma *Google Forms* e serviu como um mapeamento das percepções sobre vulnerabilidade de gênero desta comunidade acadêmica. O mapeamento teve o intuito de balizar a implantação de estratégias de acolhimento da população em vulnerabilidade de gênero (mulheres e LGBTQIA[3]+) neste local. No caso específico desse texto, será exposto o percurso do desenvolvimento de postagens educativas que tratam sobre definições e direitos da população em questão para conscientizar a comunidade local e também para quem acessa a rede para entender e acolher esses indivíduos. Os dados obtidos possibilitaram interpretar que a maioria dos respondentes tem dificuldade em dialogar com temática gênero e não sabem reconhecer as vulnerabilidades da população LGBTQIA+. A partir da análise dos resultados o NUGED iniciou a elaboração e publicação de postagens em redes sociais seguindo os seguintes eixos temáticos: 1) transparência; 2) termos e definições LGBTQIA+; 3) Direitos das alunas mães e grávidas; 4) Apoio para vítimas de violência de gênero. O que se pretendeu com as postagens foi fortalecer a discussão sobre o tema e divulgar os direitos deste público que nem sempre estão diretamente acessíveis, garantindo-lhes a permanência e conclusão de sua formação.

PALAVRAS-CHAVE: Gênero, Educação, Vulnerabilidade, NUGED, Diversidade e Saúde.

[1] Grupo NUGED-SOMOS IFCReal

[2] Discente de Graduação em Psicologia, colaborador externo e PIVIC.

[3] LGBTQIA+ é o movimento político e social que defende a diversidade e busca mais representatividade e direitos para essa população. O seu nome demonstra a sua luta por mais igualdade e respeito à diversidade. Cada letra representa um grupo de pessoas. L (lésbicas), G (gays), B (bissexuais), T (transgênero), Q (*Queer*), I (Intersexo), A (Assexual). O símbolo de "+ mais" no final da sigla aparece para incluir outras identidades de gênero e orientações sexuais que não se encaixam no padrão cis-heteronormativo, mas que não aparecem em destaque antes do símbolo. Maiores detalhes acessem: https://www.grupodignidade.org.br/wp-content/uploads/2018/05/manual-comunicacao-LGBTI.pdf .

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1918

Recebido em: 13/05/2021 Aprovado em: 20/07/2021 Publicado em: 15/01/2022

ABSTRACT

This paper describes the creation of educational posts in social networks (@Instagram and Facebook) about gender diversity based on data collected by NUGED (Nucleus for Gender and Sexual Diversity) of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio de Janeiro – Campus Realengo, here called IFCReal. These education institutions offer only courses to form health professionals. Data collection consisted in application and analysis of semi-open questionnaires posted in Google Forms platform to intend as a mapping of perceptions about gender vulnerability in this academic community. The mapping had intended to guide the implementation of strategies to host the population in gender vulnerability (women and LGBTQIA +) in this place. In this case, this text will describe the development of educational posts about definitions and rights of the population in vulnerability gender for sensibility the local community and also the external internet users to raise awareness to understand and welcome these individuals. It was able perceived from collected data it possible that most respondents have difficulty in dialoguing with gender issues and do not know how to recognize the vulnerabilities of the LGBTQIA+ population and woman. Based on the analysis of the results, NUGED started to prepare and publish posts in social networks whit these thematic axes: 1) transparency; 2) LGBTQIA+ terms and definitions; 3) Rights of mothers and pregnant students; 4) Support for victims of gender violence. What was intended with the posts was to strengthen the discussion on the subject and publicize the rights of this audience, which are not always directly accessible, guaranteeing them the permanence and completion of their training.

KEYWORDS: *Gender, Education, Vulnerability, NUGED, Diversity and Health.*

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta o percurso do desenvolvimento de postagens educativas em redes sociais (*@Instagram e Facebook*) a partir de um mapeamento conduzido pelo NUGED-SOMOS sobre a vulnerabilidade de gênero pela perspectiva da comunidade acadêmica do IFCReal que consistiu na aplicação e análise de questionários semiabertos disponibilizados na plataforma *Google Forms*. O nome "SOMOS" do núcleo de gênero e diversidade sexual surge da ideia de que todos tem o direito de ser e existir no mundo, individual ou coletivamente. É a SOMA de esforços para diminuir as desigualdades sociais que a discriminação de gênero impõe. É a SOMA de todos os afetos. Por acreditar no que diz a constituição que "A educação é direito de todos e dever do Estado e da família" almejamos trabalhar com todos os tipos de combinações possíveis que envolvam as relações entre discentes, docentes, servidores e suas famílias, qualquer que seja o seu modelo.

Em primeiro lugar, torna-se necessário entender o que é gênero, de onde surge e quais são as funções de um NUGED (Núcleo de Gênero e Diversidade Sexual).

O IFRJ (IFRJ, 2018), no final de 2018 assinou o Pacto Nacional Universitário pela Promoção do Respeito à Diversidade, da Cultura de Paz e dos Direitos Humanos. O acordo firmado entre o Ministério da Justiça, o Ministério da Educação e as IES (Instituições de Ensino Superior) partícipes apontou como linhas de ação prioritárias, dentre outras, a criação de núcleos dialógicos de pesquisa e extensão, comissões, grupos e linhas de pesquisa com atuação em Direitos Humanos que fizessem o levantamento, produção e difusão de dados sobre violações de Direitos Humanos nas IES signatárias e mensuração dos índices de violência e, para além disso, a instituição de diretrizes e serviços contra toda forma de violência, no combate ao assédio moral, sexual, discriminação e desigualdade em todas as suas vertentes. Dessa forma o NUGED-SOMOS foi criado para sensibilizar atores sociais da comunidade acadêmica do IFCReal para as questões atinentes à vulnerabilidade das mulheres e da população LGBTQIA+

(lésbicas, gays, bissexuais, transgêneros[4], *queers*[5], intersexo[6], assexuais e demais orientações de gênero). Esse tipo de núcleo existe para promover um ambiente propício para que essa população possa estudar e trabalhar em um ambiente que não os discrimine.

Levando em consideração o que é descrito por Carvalho (2011) sobre gênero e sexualidade, trata-se da ideia de que o sexo é uma base natural, biológica e invariável sobre qual as culturas constroem, por meio da socialização, as diferentes concepções do que seja o homem ou a mulher, quando se pensa nas relações exclusivamente dicotômicas e heteronormativas.

A heteronormatividade é a legitimação da heterossexualidade, de modo que as demais orientações sexuais sejam marginalizadas, ignoradas ou perseguidas por práticas sociais, crenças ou políticas (LOBÃO, 2019), reafirmado pelo pensamento de que o não cumprimento da heterossexualidade é visto como algo não natural, um desvio da regra social ou anomalia, sendo este um dos agentes de exclusão e vulnerabilidade de LGBTQI+ que reforça a segregação dessa população em espaços de destaque e poder (KOTLINSKI, 2012).

Berenice Bento (2011) no artigo "Na escola se aprende que a diferença faz diferença" utiliza o termo heteroterrorismo para se referir a práticas discriminatórias que inferiorizam a população LGBTQI+. O texto traz relatos de violência de gênero sofrida por pessoas transexuais em sua vida escolar, que, em sua maioria, desistiam da escola devido a este ambiente de hostilidade. Esse mesmo discurso que motiva a evasão escolar e a marginalização de indivíduos transgêneros ou com outras orientações sexuais se repete nos estudos de Robenilson Pereira de Araújo (2016) e Roberta Ribeiro De Cicco (2017), definindo-os como população em vulnerabilidade de gênero, alijados, muitas vezes do direito fundamental à educação. Entende-se vulnerabilidade como o conjunto de fatores de natureza biológica, epidemiológica, social e cultural cuja interação amplia ou reduz o risco ou a proteção de uma pessoa frente a uma determinada doença, risco ou dano e substitui o conceito clássico de fatores de risco (GUILHEM, 2000).

IFCReal oferece à população, de forma gratuita, além do Curso Médio Técnico de Agente Comunitário de Saúde, os cursos de graduação em Terapia Ocupacional, Fisioterapia e Farmácia, sendo que os dois últimos aparecem no censo do ensino superior de 2017, respectivamente no oitavo e no décimo terceiro lugar dentre os 20 cursos superiores mais frequentados por declaradas mulheres. O curso de Terapia Ocupacional não aparece nesse levantamento. Nenhum dos três cursos aparecem entre as 20 graduações mais procuradas por declarados homens (MEC/INEP, 2018). Este é um indício de que essa população é composta predominantemente de pessoas que se reconhecem como nascidas mulheres, sendo esperado um ambiente mais receptivo para mulheres. O fato de as mulheres buscarem profissões relacionadas à educação e ao cuidado do outro", desde que tenham menos *status* que a medicina já é bastante discutido por muitas estudiosas das teorias feministas, tais como Scott (1995), Schiebinger (2001) e Araújo (2010). Esta escolha é impulsionada pela pressão social de que nascidas mulheres naturalmente são aptas a lidar com tarefas culturalmente relegadas a maternidade e ao cuidar do outro. A própria maternidade em si também é um fator que dificulta a ascensão acadêmica e profissional das mulheres. Um levantamento feito pelo Movimento *Parent in Science* (2021), durante o isolamento social imposto pela pandemia da COVID19, mostra que há diferença na produtividade de docentes que estão conseguindo

[4] TRANSGÊNEROS são pessoas que têm uma identidade de gênero que difere do típico do seu sexo atribuído ao nascer. Transgênero também é um termo abrangente: além de incluir pessoas cuja identidade de gênero é o oposto do sexo atribuído, pode incluir pessoas que são não-binárias.

[5] *QUEER*: literalmente, a palavra significa estranho e sempre foi usada como ofensa a pessoas LGBT+. No entanto, a comunidade LGBT+ se apropriou do termo e hoje é uma forma de designar todos que não se encaixam na heterocisnormatividade, que é a imposição compulsória da heterossexualidade e da cisgeneridade.

[6] INTERSEXO: substantivo masculino e feminino. Indivíduo cuja genitália, caracteres biológicos e sistema reprodutor não podem ser definidos unicamente como masculino ou feminino, possuindo características secundárias de ambos os sexos.

trabalhar remotamente, dando vantagem considerável para homens (quase o dobro em relação ao percentual de mulheres). Quando a questão maternidade é considerada a diferença é bem maior (4,1% de mulheres com filhos, 18,4% mulheres sem filhos, 14,9% homens com filhos, 25,6 % homens sem filhos). Sobre cumprir o as exigências da academia o panorama é o que se segue: 84,6% dos homens sem filhos; 79,9% de mulheres sem filhos; 77,7% de homens com filhos e 66,6% de mulheres com filhos. Os números demonstram que as pessoas que enfrentam a maternidade, ainda atualmente, são, em grande medida penalizadas com a sobrecarga do ser mãe.

O que não pode ser ignorado nessa apresentação de Produto Educacional é a rápida mudança nas relações humanas impostas pelo isolamento social na pandemia da COVID19. O que antes o NUGED-SOMOS pensava em ações educativas presenciais (rodas de conversa, palestras, mesas redondas), agora se configura em ações virtuais (*lives* e postagens em redes sociais). Sobre uso de internet e redes sociais, Cunha *et al* (2020) comentam que em levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) houve um crescimento 69,8% para 74,7% no acesso de *internet* pela população do Brasil entre os anos de 2017 e 2018 e que redes sociais tais como como *Facebook, WhatsApp e @Instagram* são responsáveis por grande parte destes acessos. Isso deve-se a capacidade de interatividade que possibilita ao internauta acesso à informação e espaço de opinião com certa autonomia. A ideia de se apropriar de espaços virtuais é também compartilhada por Freitas *et al* (2020):

> Essa situação torna-se ainda mais latente nos tempos em que o mundo está sendo abalado pela pandemia da Covid-19, momento em que é necessário repensar as relações profissionais, educacionais, pessoais e sociais, uma vez que o distanciamento e o isolamento social se fazem necessários (p.150).

O direito à permanência nos espaços educacionais é, como já foi até aqui brevemente exposto, muitas vezes dificultado por questões relacionadas à sexualidade e, as postagens educativas que estão sendo implementadas pelo NUGED-SOMOS tem a intenção de melhorar este quadro de exclusão na instituição (MENDONÇA, SILVA, TARTARUGA, FERNANDES e RIBEIRO, 2020).

METODOLOGIA

Como já dito anteriormente os temas que foram abordados nas primeiras postagens educativas partiram de um levantamento prévio feito pelo NUGED-SOMOS que consistiu na aplicação de 2 questionários semiabertos, no mês de abril de 2020, disponibilizado através da ferramenta digital *Google Forms*, sendo eles composto por 18 (dezoito) perguntas pensadas para a estruturação de ações educativas pelo núcleo. Por ser um instrumento de coleta de dados mais amplo, focaremos para este texto somente nas quatro perguntas que deram base para a proposição das postagens.

O primeiro questionário[7] foi direcionado aos docentes, servidores e funcionários terceirizados e o segundo questionário[8] foi direcionado para os alunos. O questionário para os servidores foi divulgado em e-mail institucional e nas redes sociais do *campus*. O questionário para os alunos foi divulgado pelas redes sociais, enviado convite pelos grupos de *WhatsApp* e e-mails dos diretórios acadêmicos dos cursos de graduação de Farmácia, Fisioterapia, Terapia Educacional e no curso técnico de Agente Comunitário de Saúde.

[7] https://docs.google.com/forms/d/1KLhPoXPwfR1UO2bkRPA_nL8Qp7i0krHilZ4OEQcGRjA/edit?ts=5ec2bbd4
[8] https://docs.google.com/forms/d/1Q-VgB1Uyg0d_JBoz5fZtoqZT5naSkjHqkwGM3FzmGKc/edit

Os dados foram coletados, tabulados e gráficos e tabelas foram construídos para orientar a análise. O grupo do NUGED-SOMOS se reuniu virtualmente, por meio do *Google Meet*, no dia 3 de novembro de 2020 para discutir e analisar os dados.

Quatro categorias emergiram dos resultados, originando 4 eixos temáticos de postagens educativas: **1) Transparência** que dá publicidade aos dados que foram coletados pelo NUGED, de maneira que a comunidade acadêmica tome conhecimento sobre o que o está sendo feito pelo núcleo; **2) Termos e definições sobre diversidade de gênero** com o intuito de esclarecer a comunidade acadêmica e a quem mais acessar as postagens sobre o asunto, que ainda na atualidade é pouco conhecido pelo público que não é LGBTQIA+; **3) Direitos das mulheres grávidas e puérperas nos espaços educacionais**, tendo em vista que a comunidade acadêmica é majoritariamente de nascidas mulheres que nem sempre sabem de seus direitos e muitas vezes são coibidas de usufruí-los, prejudicando o seu desempenho acadêmico; **4) Apoio para vítimas de violência de gênero**, dando orientações de como agir em caso de abuso. As postagens foram produzidas e disponibilizadas no período de 2 de dezembro de 2020 até 4 de fevereiro de 2021, num total de 8 postagens.

O desenvolvimento das postagens seguiu as seguintes etapas após a escolha dos eixos temáticos: a) pesquisa para o embasamento teórico de cada postagem; b) elaboração textual; c) escolha e organização da identidade visual da postagem utilizando a plataforma de design gráfico *on-line* Canva®; d) publicação na rede social. As postagens foram feitas por 4 alunos membros do NUGED-SOMOS supervisionados pela coordenação do núcleo.

Após a publicação das postagens utilizamos a própria ferramenta de acompanhamento estatístico oferecido pela plataforma que informa o número de acesso e o perfil de quem acessou a rede social com o intuito de verificar a difusão das informações veiculadas e para poder repensar novas estratégias de maior alcance das mensagens. A consulta dessa ferramenta do próprio @Instagram foi em abril de 2021.

VOZES QUE NÃO QUEREMOS CALAR

Entendemos que o levantamento de dados feito foi uma tentativa de ouvir, mesmo que à distância, as percepções, impressões da comunidade IFCReal no que diz respeito às questões relativas à diversidade de gênero. Passaremos, então, a desvelar os dados que nos retornaram.

De um total de 960 alunos com matrícula ativa no ano de 2020, apenas 37 dos discentes responderam o questionário (aproximadamente 4%). A participação dos servidores foi um pouco maior, apesar de não ser expressiva. O grupo de servidores, no momento do levantamento, era composto por 160 indivíduos. Dentre esses, 83 eram docentes (cerca de 52% do grupo); 62 eram técnicos administrativos (cerca de 39%) e 15 eram terceirizados (cerca de 9%). De um total de 160 indivíduos, apenas 42 responderam, ou seja, apenas 26,2% que quis participar do levantamento. Podemos interpretar com isso que o isolamento social e falta de convívio físico, o que impediu uma abordagem próxima pode ter interferido no retorno, e que não podemos esquecer que a abordagem foi no início da pandemia (abril de 2020), período caracterizado por muitas incertezas e angústias. Outra questão é o próprio "chamamento" feito a participação:

> *"O objetivo deste levantamento é propor ações necessárias para a implantação e pleno funcionamento do NUGED IFCReal (Núcleo de Gênero e Diversidade, Campus Realengo). A função principal desse núcleo é sensibilizar a comunidade acadêmica a entender e atender as demandas específicas dessa população (mulheres e população LGBT+), de maneira que esses indivíduos se sintam acolhidos e integrados na sociedade. Sua participação é voluntária, porém importante. Agradecemos sua participação."*

Sendo a participação voluntária, também foi possível inferir que o tema, talvez não seja de interesse da maioria. Devido ao pequeno retorno de respostas, os membros do NUGED acharam por bem fazer uma série temática de postagens sobre a transparência dos dados coletados, de forma que as pessoas pudessem ver o resultado daquilo que responderam numa tentativa de encorajara-las a participar de pesquisas futuras.

Os questionários iniciaram-se com perguntas sobre a caracterização do grupo observado. O percentual obtido dentre os 37 discentes que responderam ao questionário foi de que 40,5% dos alunos pertencem ao curso de Farmácia, 18,9% dos discentes pertencem ao curso de Terapia Ocupacional e 40,5% dos discentes pertencem ao curso de Fisioterapia, sendo que nenhum aluno do curso técnico de Agente Comunitário de Saúde (ACS) respondeu. Esse dado deve-se provavelmente pela dificuldade de contato entre os cursos, principalmente em período pandêmico, já que os alunos que dispararam os links do questionário são dos cursos de graduação e tem pouco contato com os alunos do curso médio técnico que é na modalidade concomitante-subsequente. Os alunos do curso ACS ficam cerca de 3 semestres letivos na instituição, um tempo bem menor do que os alunos de graduação, que permanecem na instituição, no mínimo, de 8 a 10 semestres, dependendo do curso. Esse dado sugere que há a necessidade do NUGED em incorporar ao grupo pelo menos um representante discente do curso médio técnico, na tentativa de diminuir esse distanciamento que esse aluno sente.

Já sobre os servidores, a contribuição de docentes foi majoritária. De um total de 42 respostas recebidas, 34 foram de docentes (cerca de 41% do corpo docente do *campus*) e 8 foram de técnicos administrativos (de um total de 62 indivíduos desta categoria). Não houve retorno dos funcionários terceirizados, que somam 15 indivíduos, provavelmente pelo fato desta população ser flutuante e não se sentir incluída na comunidade acadêmica.

Sobre o sexo biológico ao nascer os participantes da pesquisa são, em sua maioria do sexo feminino (cerca de 73% dos alunos e 78, 6% dos servidores). Levando em consideração que houve baixa adesão nas respostas dos questionários, podemos apenas inferir, por extrapolação, que a maior parte da comunidade acadêmica é composta por pessoas nascidas mulheres. Algumas estudiosas das teorias feministas (SCOTT, 1995; SCHIEBINGER, 2001; ARAÚJO, 2010) dão conta que as mulheres preferencialmente são influenciadas a buscar profissões que sejam diretamente relacionadas ao cuidar do outro, como é o caso dos três cursos de graduação do IFCReal.

Uma questão emergente que foi coletada de forma empírica é a dificuldade que as alunas e servidoras grávidas ou que tem filhos pequenos encontram para poder continuar com suas atividades. No caso das alunas, a maioria não tem o costume de ler os regulamentos internos que informam sobre o regime especial da aluna grávida. Também não há apoio institucional sobre direitos das alunas mães com filhos pequenos. A Coordenação Pedagógica local informou que no ano de 2020 cinco alunas trancaram o curso por problemas familiares, sendo que uma delas declarou de maneira direta que o motivo foi o nascimento do filho. Esses dados são corroborados por Lobão (2019) que comenta que há de fato essa evasão e que muitas vezes a própria mulher é culpabilizada pelo seu fracasso escolar, sem se levar em consideração que, muitas vezes a aluna mãe não conta com uma rede de apoio que lhe favoreça. Há também uma resposta de uma servidora em uma das questões semiabertas em que ela declara sobre maternidade:

> *"Se declarar cristã e mulher a luz da Bíblia, ou querer ser mãe e cuidar dos filhos em tempo integral é motivo de preconceito. Esse defender minorias tem muito mais a ver com defender quem se pensa ser o oprimido, mas não defende todos por igual. Na verdade, a faculdade já tem é muito incentivo e apoio à cultura LGBT e feminista".*

O comentário exposto reflete que a religião influencia de forma direta na opinião dos indivíduos, de maneira que a própria declarante se exclui do fato de ser mulher e ter o seu direito de trabalhar garantido por movimentos feministas, além de repudiar o apoio para pessoas LGBTQIA+, tão necessário. Sobre a religião, Vanazzi (2019) identificou que no Brasil contemporâneo, o fundamentalismo religioso faz com que seus praticantes rejeitem a diversidade de gênero e que, até mesmo as mulheres que professam de uma fé vejam o movimento feminista como uma ameaça a "família tradicional" e os padrões sociais que supostamente mantêm a harmonia social. Ela que enfrenta dificuldades em conciliar maternidade e trabalho, não consegue perceber que o feminismo luta para que a mulher tenha o direito de escolha entre exercer uma profissão ou cuidar da família e que o fato de ela ser obrigada a trabalhar deve ter mais a ver com instabilidade financeira da família do que com o feminismo em si. Estes dados motivaram a preparação de postagens educativas sobre os direitos das grávidas no espaço profissional e educacional

Quando os participantes foram perguntados sobre a orientação sexual, o panorama foi o seguinte: a maior parte dos alunos é constituído por autodeclarados heterossexuais (48,6% - 18 indivíduos), seguido por bissexuais (32,4% - 12 indivíduos) e homossexuais (10,98% - 4 indivíduos). Também foi perguntado sobre a identidade de gênero que nos remeteu como resposta majoritária de pessoas autodeclaradas cisgênero[9] (88.9% - 32 indivíduos), não-binários[10] (8,3 % - 3 indivíduos) e transgênero (2,8% - 1 indivíduo). Já no caso dos servidores, a maior parte do grupo é constituída por autodeclarados heterossexuais (88,1% - 37 indivíduos), seguido por (9,5% - 4 indivíduos) autodeclarados homossexuais e apenas 1 indivíduo autodeclarado pansexual. Quando inquiridos pela identidade de gênero a resposta foi a seguinte: (92,3% - 36 indivíduos) autodeclarados cisgênero, (5,1% - 2 indivíduos) autodeclarados não binários e um indivíduo que declarou "não sei o que significam os termos, mas já ouvi falar".

Quando os discentes foram questionados sobre a capacidade dos servidores para resolver ou intervir em conflitos originários de diversidade de gênero, 62,2 % (23 indivíduos) dos discentes relataram não acreditar que estes profissionais estão aptos para isso, outros 37,8% (14 indivíduos) afirmaram ter confiança na capacidade destes profissionais em resolver tais problemas. Já a percepção por parte dos servidores sobre sua própria capacidade apontou uma situação pior: (78% - 33 indivíduos) se sentiam despreparados em sanar ou intervir conflitos relacionados a diversidade de gênero, enquanto vinte e um por cento (21% - 9 indivíduos) acreditavam que os professores, técnicos administrativos e terceirizados se encontravam preparados em atuar e intervir nesse tipo de conflito. Isso demonstrou, de fato a necessidade de uma intervenção educativa sobre o assunto. Por isso concordamos que "o educador desempenha um papel importante na reprodução das relações de poder e normalização de padrões sociais, causando assim, a exclusão e o preconceito, além de se silenciar diante desses acontecimentos, fazendo com que estes só aumentem" (BUGADA e BELTHER, 2018). Estes fatores são decisivos dentro do ambiente da educação que favorece a vulnerabilidade de gênero, pois os profissionais da educação (entenda-se aqui como todos os profissionais que trabalham em uma instituição de ensino) exercem papeis importantes e são capazes não só de reprimir violências dentro da sala de aula ou ambiente educacional, tanto como fomentar tais violências. Daí surgiu a ideia de se fazer uma série de postagens educativas sobre diversidade de gênero de maneira a sensibilizar que todos nós somos diferentes uns dos outros e que temos o direito de ser bem acolhidos onde almejamos estar.

Quando o assunto é sobre o silenciamento ou invisibilização dos alunos em sua vivencia dentro do IFCReal devido a sua identidade de gênero, 13,5% (5 indivíduos) afirmaram ter sido silenciados ou invisibilizados, 86,5% (32 indivíduos) negaram ter sofrido qualquer tipo de

[9] CISGÊNERO: Relativo a quem se identifica física e psicologicamente com o seu sexo de nascimento.
[10] IDENTIDADE NÃO-BINÁRIA é um "termo guarda-chuva" para identidades de gênero que não são masculinas ou femininas, estando, portanto, fora da dicotomia homem x mulher.

invisibilização ou silenciamento. Num primeiro momento, pode parecer que há um percentual pequeno de silenciamento, porém, quando comparado ao modo como os alunos se autodeclaram o número que aparece é bem alarmante, tendo em vista que 4 alunos se autodeclararam não-cisgêneros e 5 alunos foram silenciados, ou seja, todos que não se declararam cisgêneros foram silenciados. Há, ainda, o registro de um homem transgênero, um dos primeiros alunos membro do NUGED-SOMOS que abandonou os estudos em 2019 por se sentir excluído e apontado pelos outros alunos de seu convívio como" aquele homem que nasceu mulher" e que não aparece nesse levantamento, mas de qualquer forma é um dado digno de nota. Refletindo sobre essa situação, no contexto brasileiro, a aceitação social de uma pessoa LGBTQIA+ e, em especial, transgênero só é dada se a mesma conseguir atender a todas expectativas atribuídas ao seu sexo ao qual este se autoidentifica, o que provoca uma série de conflitos internos de ordem psicoemocional, caso a sua aparência física não se enquadrar perfeitamente a isso. Lerri (2017) afirma que 98% das pessoas transexuais apresentam ansiedade, 82% surgem com sintomatologias características da depressão e que 73% já haviam tentado suicídio. A não aceitação e violência são naturalizadas no cotidiano dessas pessoas, que acabam sendo excluídas os meios em que transitam apresentando quadros de adoecimento mental e suicídio. A mesma pergunta foi replicada para os servidores, nenhum deles declarou que foi silenciado de alguma forma no exercício de sua profissão.

Mesmo que a sensação de silenciamento e aceitação não tenha sido majoritária, foi pensado pelo grupo do NUGED sobre a necessidade de se criar uma série de postagens sobre apoio para vítimas de violência de gênero, tendo em vista que a opressão e o silenciamento também são formas simbólicas de violência, que muitas vezes podem se materializar em violência física.

AS POSTAGENS *@Instagram*

É inegável o papel que as redes sociais assumiram na vida cotidiana, e em especial, com o modo de se conectar com o mundo no período de isolamento social imposto pela pandemia do Covid-19. Utilizadas como forma mais rápida de comunicação para os mais diversos fins: contato interpessoal, e-commerce, discutir ou divulgar assuntos de interesse geral como esporte, política, ciência ou simplesmente para emitir opiniões, a internet já vem sendo utilizada como veículo para educação. Pelo fato das ações educativas e de sensibilização presenciais promovidas pelo NUGED terem sido interrompidas foram reforçadas as postagens nas duas redes sociais (*Facebook e @Instagram*) que já existiam.

A página oficial do NUGED no *Facebook* foi criada em 24/09/2019. Identificada como uma página educativa que falava sobre o acolhimento da diversidade de gênero, postava informações de datas comemorativas importantes para as mulheres e para a comunidade LGBTQIA+ na intenção de empoderá-los. A página foi invadida e seu conteúdo foi modificado totalmente por desconhecidos no dia 24/11/2020. O conteúdo alterado era uma propaganda de um posto de gasolina em italiano. Foi feita uma denúncia do caso na própria plataforma do *Facebook*. Outra página nos mesmos moldes foi criada em 26/11/2020. Logo que a página foi recriada ela foi conectada com o *@Instagram* oficial do NUGED, de maneira que as postagens originais fossem automaticamente disponibilizadas na página oficial do *Facebook*.

O *@Instagram* foi criado no mesmo dia da primeira página do *Facebook*, 24/09/2019 e o nosso objeto de estudo aqui será as postagens educativas desta primeira rede social, pois elas foram criadas pensando na lógica do *@Instagram* e esse perfil não sofreu nenhum ataque virtual desde sua criação.

Desde a criação do *@Instagram* oficial até o dia da última postagem objeto desse estudo (março de 2021) foram feitas 63 publicações, sendo que as publicações a serem relatadas aqui foram 8. A rede social em foco contou, até abril de 2021, com 237 seguidores e segue

38 perfis, em sua maioria de NUGEDS de outras instituições de ensino, Ligas Acadêmicas e Núcleos de inclusão de outras naturezas.

Série Transparência

Essa série de postagens dá publicidade aos dados que foram coletados pelo NUGED, de maneira que a comunidade acadêmica saiba um pouco mais sobre o que o está sendo feito com as respostas dos questionários que respondem. Foram feitas duas postagens, sendo uma delas a primeira das oito publicações educativas. A fonte dos dados foram os questionários desenvolvidos e aplicados pelo próprio NUGED, mesclados com textos informativos do portal na *internet* da instituição. As informações foram adaptadas para uma leitura mais fluída e simples.

A primeira postagem (Figura 1)[11] feita em 2 de dezembro de 2020 tornava público os dados coletados e informava que a resposta aos questionários aplicados tinha a finalidade de melhor conhecer as necessidades de capacitação da comunidade local, desta forma, incentivando que as pessoas respondesses aos questionamentos futuros. Ela teve 34 curtidas e 3 comentários. Martins (2020) anuncia que fomos alçados a uma nova realidade educacional por conta da pandemia da COVID-19 que nos fez repensar todos os dogmas e certezas que tínhamos sobre a educação, de maneira que o uso das redes sociais aproxima, empodera e faz com que os usuários se identifiquem com o conteúdo veiculado.



Figura 1: Tela do *@Instagram* relativo a primeira postagem da série TRANSPARÊNCIA

A segunda postagem[12] foi em 13 de janeiro de 2021 e informava como que as pessoas que participaram da pesquisa se auto identificavam, traçando um breve panorama sobre diversidade de gênero do local. Ela teve 23 curtidas e um comentário.

[11] Link: https://www.@Instagram .com/p/CIT5ry0JB3D/

[12] Link: https://www.@Instagram .com/p/CJ_rxQ9Jlnz/

Série termos e definições sobre diversidade de gênero

Essa série foi proposta com o intuito de esclarecer a comunidade acadêmica e quem mais acessar ao perfil do NUGED sobre o tema diversidade de gênero. Também foram feitas e veiculadas duas postagens dessa série.

A primeira postagem (Figura 2)[13] da série foi feita em 9 de dezembro de 2020 e apresentava explicações sobre identidade de gênero e expressão de gênero, teve 21 curtidas e nenhum comentário. A segunda postagem[14] foi veiculada em 20 de janeiro de 2021 e falava sobre sexualidade e orientação sexual. Todo o conteúdo foi embasado em referências acadêmicas apropriadas, porém com a linguagem simplificada de maneira que o público leigo pudesse entender. A postagem teve 53 curtidas e nenhum comentário.



Figura 2: Tela do *@Instagram* relativo a primeira postagem da série TERMOS E DEFINIÇÕES SOBRE DIVERSIDADE DE GÊNERO

Os estudos sobre gênero apontam que as instituições educacionais são espaços centrais para que se possa compreender a organização das relações de gênero na contemporaneidade (MIRANDA, 2017), mas nem sempre o entendimento e o acolhimento da diversidade de gênero acontecem. O Plano Nacional de Educação 2014-2024 orienta as escolas para atuarem de forma a minimizar os abismos entre a população LGBTQI+ e os espaços educacionais, tornando-os um local que respeite a diversidade tanto social quanto de gênero, permitindo a garantia de ações que promovam a diversidade, visto que, muitas vezes o ambiente educacional exerce papeis delimitadores de vulnerabilidade de gênero em nossa sociedade por conta de fatores morais, religiosos ou até mesmo por desconhecimento.

[13] Link: https://www.@Instagram .com/p/CIl8LO4pPt_/

[14] Link: https://www.@Instagram .com/p/CKRhXQ8JN4K/ .

Série direitos das mulheres grávidas e puérperas nos espaços educacionais

Essa série foi pensada tendo em vista que a comunidade acadêmica é majoritariamente de nascidas mulheres que nem sempre sabem de seus direitos e muitas vezes são coibidas de usufruí-los. Elas enfrentam muitas dificuldades em conseguir exercer de maneira plena o direito de trabalhar e estudar, principalmente se não tiver uma rede de apoio familiar que as auxiliem. Alunas constantemente abordam os membros do NUGED para falar de suas dificuldades e de como que gostariam que houvesse um local físico próprio para deixar os filhos próximos ou pudessem amamentá-los. E para além disso, enfrentam também incompreensão de professores. Os relatos aqui citados são corroborados por pesquisa conduzida por Reis (2017) sobre alunas grávidas e recém mães em Instituições Federais de Ensino Superior. O texto dá conta de que mesmo que existam normas que apoiem a gravidez e a maternidade nem sempre é concedido à contento e de maneira que a aluna consiga de fato acompanhar as atividades de maneira proveitosa ao seu aprendizado e que também sua permanência nos estudos é dificultada pela tarefa socialmente atribuída à mulher de cuidar em tempo integral de sua prole.

A primeira postagem (Figura 3)[15] dessa série foi feita no dia 17 de dezembro de 2020, com 14 curtidas e dois comentários. Tratava do direito ao regime domiciliar educativo para gestantes, que nem sempre é oferecido à aluna à contento.



Figura 3: Tela do *@Instagram* relativo a primeira postagem da série DIREITOS DAS MULHERES GRÁVIDAS E PUÉRPERAS NOS ESPAÇOS EDUCACIONAIS

[15] Link: https://www.@Instagram .com/p/CI6CYvapFvv/

A segunda postagem[16] foi publicada em 27 de janeiro de 2021, com 25 curtidas e um comentário. As fontes utilizadas para a preparação dessas postagens são as legislações específicas sobre as políticas públicas de apoio às estudantes grávidas e o próprio regulamento interno da instituição. As postagens foram pensadas no sentido de oferecer a informação de maneira gradual e com linguagem acessível.

Série apoio para vítimas de violência de gênero

A proposta dessas postagens é poder informar os caminhos que as pessoas que são vítimas de violência de gênero podem buscar para serem amparadas e a situação apurada e resolvida, embora é sabido que qualquer tipo de violência sofrida deixa marcas. No caso, de fato, ainda não houve no *campus* violência física, mas sim outras formas de violência, tais como silenciamento, não dando voz e vez a estas pessoas e assédio moral no sentido de reprimi-los na sua forma de ser e no direito de estar. Bugada e Belther (2018) afirmam que essa exclusão é, na maioria das vezes, causada devido à cor, orientação sexual, classe social ou até mesmo pelo sexo. Em meio a esse movimento, a instituição escolar tornou-se um espelho da sociedade moderna: excludente, hierárquica, dominada e marginalizada, fazendo com que os alunos não se sintam acolhidos neste ambiente, característica que, muitas vezes, causa a evasão dos próprios.

A primeira postagem (Figura 4)[17] da série foi publicada em 23 de dezembro de 2020, com 28 curtidas e um comentário. A segunda postagem[18] foi disponibilizada no dia 4 de fevereiro de 2021 e contou apenas com 9 curtidas, sem nenhum comentário.



Figura 4: Tela do *@Instagram* relativo a primeira postagem da série APOIO PARA VÍTIMAS DE VIOLÊNCIA DE GÊNERO

[16] Link: https://www.@Instagram .com/p/CKkcWQ5pGvl/

[17] Link: https://www.@Instagram .com/p/CJJ7NZFp5f9/

[18] Link: https://www.@Instagram .com/p/CK4OYntpX2J/

A principal fonte utilizada para a construção das postagens foi o trabalho de Filipe Rodrigues (2019). Este trabalho é fruto de um programa de residência médica da Universidade Estadual do Rio de Janeiro e foi desenvolvido no Centro de Saúde Municipal (CSM) Heitor Beltrão, um dos poucos no Brasil que oferece o tratamento para redesignação de gênero. Havia nesse CSM um centro de estudos aberto aos acadêmicos interessados no assunto até o momento do surgimento da pandemia da Covid-19, onde os membros do NUGED também tomaram parte em rodas de conversa para o acolhimento e orientação dos pacientes e familiares. Outros textos também foram usados, principalmente a Política Nacional de Saúde Integral de Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis e Transexuais (BRASIL, 2013).

CURTIR OU NÃO CURTIR? EIS A QUESTÃO!

Temos em mente que avaliar o número de "curtidas" que cada postagem recebe nem sempre é sinal da real visibilidade, pois muitas vezes o internauta pode apenas ler a postagem sem interagir. A estatística fornecida pelo próprio *@Instagram* fornece dados globais de acesso e foi possível apurar um crescimento de 2,9% de interação de conteúdos e 2,1% de seguidores entre fevereiro e março de 2021. O público alcançado é majoritariamente da cidade do Rio de Janeiro o público é, em grande parte, composto por declaradas mulheres conforme mostra o gráfico 1, retirado do próprio perfil do @*Instagram*:

Gráfico 1: Estatísticas do @Instagram



Data: coletado em 20 de março de 2021

Os números fornecidos pela própria plataforma refletem que é necessário aperfeiçoar as estratégias de abordagem do público-alvo, pois a visibilidade ainda é baixa, porém, em princípio o perfil foi criado para postagens educativas direcionadas originalmente para a

própria comunidade acadêmica, sem deixar de ter interesse em um público mais amplo. É sabido também, que há a comercialização em torno da visibilidade de perfis, porém esse não é o foco do trabalho aqui proposto. Também há o fato de que os meses de dezembro e janeiro, geralmente as pessoas estão com a atenção mais direcionada para festejos de final de ano e férias, tirando um pouco o foco de outros assuntos. No que diz respeito às definições de gênero os administradores da rede social também confundem o termo gênero com sexo de nascimento, pois os usam como sinônimo. Desta forma, ainda há muito o que se fazer na conscientização e na educação da população e até mesmo nos administradores da própria plataforma em relação ao tema diversidade de gênero.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados coletados foi possível verificar como a comunidade acadêmica do IFCReal não se vê preparada a entender e a se relacionar com as especificidades das vulnerabilidades de gênero, de mulheres e da população LGBTQIA+ dentro do ambiente de ensino. Os alunos não se sentem seguros e nem acolhidos pelos educadores e gestores para relatar os casos sofridos ou testemunhados de homofobia por entenderem que estes não estão plenamente capacitados para intervir. Dessa forma o primeiro elo de confiança já é rompido e esta cadeia de violência de gênero só vem aumentando, tornando presente a vulnerabilidade de gênero.

Todas essas formas de violência, físicas ou simbólicas, são herança de uma época que se encarava a não heterossexualidade como aberração, o que era chamado, de maneira generalizada e pejorativa, de homossexualismo. É necessário, por isso, garantir o direito de quem assim se reconhece chegar a ter a oportunidade de buscar condição digna de vida. Essa afirmação também é válida para a mulher mãe que sofre com as dificuldades de sua condição de ser mulher e ter que arcar, na maioria das vezes, sozinha com a maternidade.

As questões aqui ponderadas encorajaram a produção de postagens educativas no *@Instagram* sobre o tema "Diversidade de gênero", tendo em vista que a pandemia da Covid19 nos obrigou a repensar as formas de interação, aumentando de maneira substancial a criação de perfis em redes sociais não apenas para o lazer, mas também para fins educativos e de sensibilização de público para assuntos específicos.

As postagens produzidas e disponibilizadas foram subdivididas em 4 séries temáticas de acordo com os dados previamente coletados por meio de questionários virtuais: 1) transparência; 2) termos e definições LGBTQI+; 3) Apoio para vítimas de violência de gênero; 4) Direitos das alunas mães e grávidas. O período das postagens aqui descritas foi entre dezembro de 2020 e janeiro de 2021, o que pode ter interferido de algum modo na interação do público. O número de membros inscritos no perfil e o número de curtidas das oito postagens são ainda baixos, o que nos encoraja a pensar em outras estratégias de abordagem do público. De qualquer maneira o trabalho continuará. As futuras ações pretendem se estruturar em processos que rompam com estereótipos da sexualidade pautados na dicotomia homem-mulher na tentativa de se diminuir os conflitos estruturados em pilares biológicos, religiosos e políticos engessados. A intenção é de contribuir com a formação de cidadãos empáticos e acolhedores.

Agradecimentos

As bolsas concedidas pelo CNPq e IFRJ.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, D.B. A Ciência e as relações de gênero. **Estudos IAT**, Salvador, v.1, n.1, p. 4-17, jun. 2010.

ARAÚJO, R. P. **Gênero, diversidade sexual e Currículo:** práticas discursivas de [não] subjetivação no ambiente escolar. Rio de Janeiro: Ed. Metanoia. 2016.

BENTO, B. Na escola se aprende que a diferença faz diferença. **Estudos Feministas***.* v. 19, n.2, 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. **Política Nacional de Saúde Integral de Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis e Transexuais**. Brasília, 2013. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_saude_lesbicas_gays.pdf. Acesso em: 18 mar 2019.

BUGADA, V.C.; BELTHER, J. M. Homofobia e violência de gênero: uma análise das violações de direitos e do preparo e da abordagem do tema pelos professores no IFSP. **IV Congresso de Educação Profissional e Tecnológica – CONEPT.** Araraquara, [s. l.], setembro 2018.

CARVALHO, M.P. O Conceito de Gênero: uma leitura com base nos trabalhos do GT Sociologia da Educação da ANPEd (1999-2009). **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo, v. 16, n, 46, p 99-265, jan-abr 2011.

CUNHA *et all*. Postagens em rede social digital como meio de divulgação científica. **Revista Diálogos Acadêmicos,** Fortaleza, v. 9, n. especial, dez. 2020**.** P: 22-26. Disponível em: http://revista.fametro.com.br/index.php/RDA/article/view/296. Acesso em 18 mar 2021.

DE'CICCO, R.R. **Diversidade sexual, escola e família: contribuições para a prática de ensino.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências. Rio de Janeiro, 2017. Fundação Oswaldo Cruz.

FREITAS, T. P.R.; SILVEIRA, J.B A..; / COSTA, P. M.M.; MICELI, B.S..; ROCHA, M.B. Museus de ciências em tempos de pandemia: uma análise no @Instagram do museu da vida. **Revista Práxis,** v. 12, n. 1 (Sup.), dezembro, 2020. Disponível em: http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/3483. Acesso em: 25 mar 2021.

GUILHEM, D., 2000. Escravas do Risco – Bioética, Mulheres e AIDS. Tese de Doutorado, Brasília: Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade de Brasília.

KOTLINSKI, K. Diversidade sexual – Uma breve introdução. **Revista Digital Boa Forma Inteligente**. 2012.

LERRI, M.R.*et al*. Características Clínicas de uma Amostra de Pessoas Transexuais. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. Universidade de São Paulo, p. 545-551, 2017.

LOBÃO, I. (2019). O *poetry slam* na educação e divulgação científica: sexualidade e empoderamento feminino na eja. **Trabalho de Conclusão de Curso** de Pós Lato-sensu. Disponível em: https://portal.ifrj.edu.br/sites/default/files/IFRJ/Mesquita/posedc/iasmim_lobao_armindo.pdf. Acesso em: 4 jan 2021.

MARTINS, R. X. A covid-19 e o fim da educação a distância: um ensaio. **EmRede - Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 1, p. 242-256, 15 maio 2020.

MEC/INEP. **Censo da Educação Superior 2017**. Brasília | DF | setembro de 2018. Diretoria de Estatísticas Educacionais – Deed. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/setembro-2018-pdf/97041-apresentac-a-o-censo-superior-u-ltimo/file.

MENDONÇA, L.G., SILVA, D.S.F., TARTARUGA, J.T., FERNANDES, M.E.S.L., RIBEIRO, P.V.S. "NUGED SOMOS" e as percepções sobre diversidade de gênero em instituição de ensino pública na zona oeste do Rio de Janeiro. **VI Encontro Nacional de Ensino de Ciências**

da Saúde e do Ambiente. Rio de Janeiro-UNIRIO, 2020. Disponível em: https://eneciencias.wixsite.com/2020/rodas-de-conversa.

MENDONÇA, R.H.; JOCA, A.M.; TORRES, M.A.; *et. al.* Educação e Diversidade Sexual. TV Escola, Programa Salto para o Futuro. Ano XXI**, Boletim 04**. maio, 2011. 45 p.

MIRANDA, A. P. M.; MAIA, B.; Olhares, xingamentos e agressões físicas: a presença e a (in)visibilidade de conflitos referentes às relações de gênero em escolas públicas do Rio de Janeiro. **Horizontes Antropológicos***,* n 49 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/ha/v23n49/0104-7183-ha-23-49-00177.pdf. Acesso em: 29 out 2020.

PARENT IN SCIENCE (2021). Informativo Mulheres e maternidade no Ensino superior no Brasil. Disponível em: https://327b604e-5cf4-492b-910b-e35e2bc67511.filesusr.com/ugd/0b341b_6ac0cc4d05734b56b460c9770cc071fc.pdf. Acesso em 21 jul 2021.

REIS, S. A.S. Ser mãe na universidade: uma análise da percepção de alunas gestantes e nutrizes acerca das políticas de assistência social de uma IFES. 2017. 31 f. **Monografia (Graduação em Administração)** - Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2017.

RODRIGUES, F.T.T. Anexo 4. In: RODRIGUES, F. T.T. Redes de atenção à saúde e população trans: obstáculos, recursos e possibilidades. Orientador: Marcele Bocater Paulo de Paiva. 2019. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Programa de Residência Médica em Medicina de Família e Comunidade) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019. p. 59.

SCOTT, J. Gênero: uma categoria útil de analise histórica. **Educação & Realidade**, [s. l.], v. 20, ed. 2, p. 71-99, 1995.

SCHIEBINGER, L. **O feminismo mudou a ciência?** Tradução de Raul Fiker Bauru: São Paulo: EDUSC, 2001, 384p.

VANAZZI, B.M.R. **Religião, Identidade e Mentalidade Fundamentalista: Gênero e Sexualidade no Brasil. Repositório CEUB Educação Superior.** Brasilia: CEUB, 2019. Disponível em: https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/13416. Acesso em: 3 ago 2021

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 12, N.4 – NOVEMBRO/DEZEMBRO 2021

RESENHA DO LIVRO "LUGAR DE FALA"

REVIEW OF THE BOOK "LUGAR DE FALA"

Lillien Santana da Silva Almeida [lilliensantana@gmail.com]
IFRJ – Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Mesquita – Pós-graduação em Educação e Divulgação Científica – Rua Paulo I, s/nº - Centro – Mesquita – RJ – Tel: 2795-2500

RESUMO

Esta resenha do livro "Lugar de Fala", escrito por Djamila Ribeiro em 2019, faz parte da coleção "Femininos Plurais", coordenada por essa mesma autora. O livro tem como objetivo discutir diversas questões relacionadas ao feminismo negro e lugar de fala. Nele encontramos quatro capítulos, um anexo com notas, e referências, que permitem ao leitor conhecer a visão de diversas autoras negras sobre os temas. No primeiro capítulo, "Um pouco de história", a autora discorre sobre os aspectos históricos do feminismo negro. O segundo, "Mulher negra: o outro do outro", pontua a questão das lutas das mulheres, seu poder e direito à fala pela ótica das mulheres negras. É a partir do terceiro capítulo "O que é lugar de fala?" que Ribeiro inicia a discussão que define o título do livro. No quarto e último capítulo, "Todo mundo tem lugar de fala", a autora brevemente relaciona o conceito de lugar de fala à questão do prestígio ou desprestígio das classes sociais. E sugere que a apropriação do lugar de fala pelas pessoas pode ser um instrumento contra a discriminação e a opressão.

PALAVRAS-CHAVE: feminismo negro; lugar de fala; racismo; visibilidade.

ABSTRACT

This review of the book "Lugar de Fala", written by Djamila Ribeiro in 2019, is part of the collection "Feminismos Plurais", coordinated by the same author. The book aims to discuss several issues related to black feminism and place of speech. In the work, we can find four chapters, an appendix with notes, and references, which allow the reader to know the view of several black female authors about the themes. In the first chapter, "A little history", the author discusses historical aspects of black feminism. The second, "The other of the other", aims to discuss women´s movements for power and the right for speech from black women´s perspective. It is in the third chapter "What is a place of speech?" that the author begins the discussion that defines the book's title. In the fourth and last part, "Everyone has a place of speech", Ribeiro briefly associates the idea of place of speech to the issue of prestige or lack of prestige of the various social classes. And she suggests people´s consciousness of their own place of speech may be a resource against discrimination and oppression.

KEYWORDS: *black feminism; place of speech; racism; visibility.*

APRESENTAÇÃO

O livro faz parte da coleção "Feminismos Plurais", publicada pela Pólen livros, em 2019. A autora Djamila Ribeiro é mestre em Filosofia Política, com ênfase em teoria feminista, autora de alguns livros nessa temática e coordenadora desta coleção, da qual alguns autores negros

doi: 10.22047/2176-1477/2021.v12i4.1813
Recebido em: 16/02/2021 Aprovado em: 20/07/2021 Publicado em: 15/01/2022

participam, sendo composta, até o momento, por sete livros. A coleção também aborda temas como racismo estrutural, lesbiandades, mulheres indígenas e caribenhas, entre outros, abordados, todos, com o objetivo de "romper a narrativa dominante" (RIBEIRO, 2019, p. 15).

O primeiro livro dessa coleção é "Lugar de Fala", escrito por Ribeiro. Em sua trajetória como feminista, a autora constatou a necessidade de textos nessas temáticas que considera poder contribuir para uma melhor compreensão dos temas e que pudesse alcançar um maior número de pessoas, ciente disso propôs que esses livros fossem vendidos a um preço acessível. O livro é composto por uma breve apresentação, quatro capítulos, um anexo com notas, e referências.

VISÃO GERAL DA OBRA

Na primeira parte do livro a autora apresenta o objetivo da coleção "Feminismos Plurais", no qual esse livro resenhado faz parte, assim como o motivo para iniciar a coleção falando de feminismo negro. Aponta que "entendendo a linguagem como mecanismo de manutenção de poder, um dos objetivos da coleção é o compromisso com uma linguagem didática, atenta a um léxico que dê conta de pensar nossas produções e articulações políticas" (2019, p.14).

O primeiro capítulo, intitulado "Um pouco de história", aborda a trajetória de lutas das mulheres negras ao longo do tempo, a autora apresenta uma contextualização histórica antes de iniciar a discussão sobre lugar de fala. Para isso a autora traz a história de Sojouner Truth, que "nasceu em um cativeiro e foi abolicionista afro-americana, escritora e ativista" (2019, p.18). A autora cita o discurso feito por Truth na convenção de direitos da mulher em 1851, que se tornou conhecido mundialmente após ser registrado pela feminista Frances Gages em um grande compêndio, de sua autoria, com materiais sobre a luta das mulheres negras (2019, p. 19).

A autora aponta que o discurso de Truth, denominado "E eu não sou uma mulher?", trouxe para o século XIX uma grande questão a ser debatida. Era uma luta de muitas pautas, como identidade de gênero, orientação sexual e raça. Passado algum tempo o feminismo chegou à terceira onda, tendo como uma de suas grandes representantes Judith Butler, Ribeiro afirma que desde antes do período escravocrata a discussão sobre esses temas já acontecia, a grande questão é que essa discussão não era ouvida.

Ribeiro afirma que na primeira onda do feminismo temos como representante Truth, e na segunda onda, Bell Hooks, Audre Lorde, entre outras. A autora discorre sobre uma breve trajetória histórica das representantes do feminismo negro, trazendo como importante figura nos dias atuais o nome de Giovana Xavier que, segundo Ribeiro (2019, p.21), reivindica a prática feminista como sendo "negra". É possível perceber que em cada parágrafo Ribeiro recorre a teóricos para explicar o contexto histórico do feminismo. Menciona, também, Kilomba (2012), que considera importante a percepção da sociedade em relação às mulheres negras, e que discute o fato de a mulher negra estar simbolicamente sempre precisando ser legitimada pelo outro.

O segundo capítulo "Mulher negra: o outro do outro", aborda a percepção, a fala, saberes e produções pela ótica das mulheres negras. Ribeiro recorre a diversos autores para corroborar seu objetivo, entre eles a intelectual francesa Beauvoir, em sua perspectiva teórica com relação ao gênero e à forma como a mulher é retratada, sendo considerada o "outro". Recorre também a Grada Kilomba, (2012), que, conforme citado por Ribeiro em seus escritos (2019, p.39), sugere que outra forma como a mulher negra é vista é sendo "o outro do outro".

A autora cita Kilomba (2012), cuja visão considera importante para compreendermos a percepção da sociedade em relação às mulheres negras, que discute o fato da mulher negra ser "o *outro* e nunca si mesmo"*.* Nessa perspectiva o homem branco se encontraria no topo

da "pirâmide social", logo depois a mulher branca, o homem negro e, por último, a mulher negra. Ribeiro discute alguns aspectos de pesquisas apresentadas nas quais as mulheres ganham menos que os homens. Ela questiona de que mulher se está falando, pois, em uma pesquisa mais aprofundada, é possível ver que a mulher negra se encontra na última posição, sendo assim a que é pior remunerada.

Segundo Ribeiro é a partir daí que se percebe que Kilomba se opõe ao pensamento de Beauvoir, pois esta estaria se referindo à mulher branca. Outra questão que a autora traz é a posição do homem negro na sociedade, "reconhecer o status de mulheres brancas e homens negros como oscilante nos possibilita enxergar as especificidades desses grupos e romper com a invisibilidade da realidade das mulheres negras" (2019, p.39). É necessário, então, pensar que homem é esse e em que lugar ele está, visto que na pirâmide social ele se encontra abaixo do homem branco e da mulher branca.

É preciso trazer notoriedade para essas questões para que se tornem visíveis. Para exemplificar a sua fala, Ribeiro menciona alguns dados sobre a esterilização forçada a que muitas mulheres negras eram submetidas na década de 1980 no Brasil (2019, p. 41). Graças à fala de muitas mulheres negras e denúncias, foi criada a comissão parlamentar de inquérito da esterilização. Trazer essas questões à tona possibilita um campo de discussão e a busca por direitos.

É somente a partir do terceiro capítulo, "O que é lugar de fala?", que a autora aprofunda a discussão que define o título do livro, recorrendo a teóricos para explicar o conceito. Ela aponta que "a partir da teoria do ponto de vista feminista, é possível falar de lugar de fala" (2019, p.59). Ribeiro reforça a ideia da importância de discussões da pauta de feminismo negro como uma forma de dar visibilidade a essas mulheres. Um dado que aponta é a pequena participação e presença de mulheres negras em cargos na área de Comunicação.

Ribeiro esclarece que, a partir do momento em que uma luta é validada pela ótica da experiência de determinado grupo, isso pode invalidar o objetivo da discussão pois a experiência para cada um tem um significado diferente. Em suas palavras, "reduzir a teoria do ponto de vista feminista e lugar de fala somente às vivências seria um grande erro, pois aqui existe um estudo sobre como as opressões estruturais impedem que indivíduos de certos grupos tenham direito à fala" (2019, p.67). Em um contexto geral, a autora aborda brevemente a situação dos transexuais negros, que quando são convidados para falar, é sempre sobre sua experiência e ponto de vista enquanto transexual, e nunca sobre a sua profissão e outros assuntos.

No último capítulo, "Todo mundo tem lugar de fala", a autora aborda brevemente os diversos lugares de fala e afirma "que todas as pessoas possuem lugares de fala, pois estamos falando de localização social" (2019, p.85). Também, pontua a importância de determinados grupos privilegiados se perceberem a partir desse lugar, sabendo a que lugar eles pertencem. O espaço virtual tem favorecido algumas pessoas a se perceberem como pertencente aos grupos de lutas sociais sem visibilidade, utilizando meios para divulgar e apresentar sua fala. Muitos têm tido visibilidade através das redes sociais, blogs e criação de vídeos.

CONCLUSÃO

A obra tem objetivo e intenção muito importantes. Acredito que esse objetivo possa estar sendo atingido, apesar de o texto desde o início ser composto por inúmeras citações, o que em alguns momentos para iniciantes nesse tema, se torna uma leitura cansativa. O livro traz uma ótima proposta, entretanto para o público que adquire o livro querendo conhecer o conceito de lugar de fala, irá sentir falta de um aprofundamento nessa discussão, visto que a autora começa a escrever sobre lugar de fala a partir do terceiro capítulo, e o aborda brevemente no último capítulo.

A autora, em diversos momentos, recorre a teóricos reconhecidos por escritos no tema trabalhado. São referências de extrema importância para conhecermos os aspectos históricos e toda a luta social constituída até aqui, entretanto é possível perceber a ausência de autoras brasileiras na obra. Apesar disso, para aqueles que já se debruçam sobre o tema, o livro trará muitas contribuições, com a quantidade de autores aqui discutidos.

REFERÊNCIAS

KILOMBA, Grada. **Plantation Memories: Episodes of Everyday Racism**. Münster: Unrast Verlag, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/w3ZbQh>.

RIBEIRO, Djamila. **Lugar de fala** / Djamila Ribeiro. -- São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen, 2019.