

CAPA SOBRE PÁGINA DO USUÁRIO PESQUISA ATUAL ANTERIORES
NOTÍCIAS MODELO CARTA

Capa > Edições anteriores > V.11, N.3 (SETEMBRO-DEZEMBRO 2020)

V.11, N.3 (SETEMBRO-DEZEMBRO 2020)

SUMÁRIO

EDITORIAL

Editorial
Eduardo Folco Capossoli

ARTIGOS CIENTÍFICOS

TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: RECURSOS E POSSIBILIDADES
DO SOFTWARE SCILAB PARA O ENSINO DE MATRIZES

Amanda Cristina Siqueira, Vicente Kinalski Júnior, Lori Viali, Regis Alexandre Lahm

PDF

01-11

CAMINHANDO PARA A DIVISÃO CELULAR: PROPOSTA DE JOGO PARA O
ENSINO DE MEIOSE E MITOSE

Bruna Rodrigues de Carvalho, Carlos Alberto Sanches Pereira, Ana Paula Cunha
Pereira, Lidiane de Fátima de Oliveira Souza

PDF

12-25

ANÁLISE DO USO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO SOBRE
ÁLCOOIS EM TURMAS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

João da Silva Carneiro, Amilton dos Santos Barbosa Junior, Débora Portal Lopes,
Donizette Monteiro Machado, Sávio Gabriel Guimarães Fonseca

PDF

26-37

CASO CLÍNICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO APRENDIZAGEM NA
FARMACOLOGIA: PERCEPÇÃO DOS GRADUANDOS EM ENFERMAGEM

Tatiane Geralda André, Rogério Dias Renovato

PDF

38-47

O QUE DIZEM OS(AS) DISCENTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
ACERCA DO HIV/AIDS?

Ricardo Silva Simões Etchegaray, Raquel Cristina Braun da Silva, Fabiane Ferreira da
Silva

PDF

48-66

CONCEPÇÕES E RECONHECIMENTO POR ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO
SOBRE CIENTISTAS RENOMADOS NO ENSINO DE BIOLOGIA

Eduarda Tais Breunig, Alexia Santos Amaral, Andréa Inês Goldschmidt

PDF

67-84

FATORES QUE MAIS INFLUENCIAM A PERCEPÇÃO SOBRE EVOLUÇÃO
BIOLÓGICA E CRIAÇÃOISMO EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO DISTRITO
FEDERAL

Thais Aparecida Caixeta Maciel, Rodrigo de Mello

PDF

85-107

UMA ANÁLISE DO LUGAR DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NA
FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIADOS EM QUÍMICA DO IFRJ CAMPUS DUQUE
DE CAXIAS

Matheus Silva de Oliveira, Vanessa de Souza Nogueira Penco, Fernanda Paixão de
Souza Gouveia

PDF

108-125

O ENSINO DA RADIOATIVIDADE NOS LIVROS DE FÍSICA DO PNLD E O
ENFOQUE CTS

Jucelino Cortez, Rafaela Pessatto de Oliveira

PDF

126-137

ENTRE A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA
PERSPECTIVA A PARTIR DOS PROFESSORES DA SALA DE CIÊNCIAS DO
SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO/MANAUAS-AM

Kelly Caroline Oliveira, Hiléia Monteiro Maciel-Cabral, Cirlande Cabral da Silva

PDF

138-154

OPEN JOURNAL
SYSTEMS

Ajuda do sistema

USUÁRIO

Logado como:
ledagmendonca

Meus periódicos

Perfil

Sair do sistema

CONTEÚDO DA
REVISTA

Pesquisa

Escopo da Busca

Todos

Pesquisar

Procurar

Por Edição

Por Autor

Por título

Outras revistas

TAMANHO DE
FONTE

INFORMAÇÕES

Para leitores

Para Autores

Para Bibliotecários

RELATO DE EXPERIÊNCIA

A SEMANA DE INTEGRAÇÃO ACADÊMICA COMO UM PROCESSO DE
FORMAÇÃO CONTINUADA
Ana Carolina Carius, Cintia Chung Marques Corrêa, Thiago Leite Cabrera Pereira da
Rosa

PDF
155-166

NARRATIVAS EM CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA PARA CONSTRUÇÃO DE UM
TERRÁRIO COM UMA TURMA DO ENSINO FUNDAMENTAL II
Sheila rafaela Souza, Giselle Rôças

PDF
167-176

INTRODUÇÃO DE TÓPICOS RELACIONADOS ÀS PROPRIEDADES DO AR POR
MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SIMPLES: UMA ABORDAGEM NA
EDUCAÇÃO BÁSICA
Tais Regina Hansen, Daniel Marsango

PDF
177-187

ABORDANDO A NATUREZA DA CIÊNCIA POR MEIO DE UM DOCUMENTÁRIO:
CONTRIBUIÇÕES NA FORMAÇÃO DE GRADUANDOS DE UMA UNIVERSIDADE
PÚBLICA BRASILEIRA
Sandra Oliveira Franco-Patrocínio, Ivna Casela

PDF
188-200

A ABORDAGEM ECOPEDAGÓGICA PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL NA
EDUCAÇÃO INFANTIL
Fernanda Schwalm, José Vicente Lima Robaina

PDF
201-214

ARTIGOS DE REVISÃO

PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR
DE PRODUÇÕES ACADÊMICAS BRASILEIRAS
Cláudia Cristina Figueiredo Alves do Couto, William Junior do Nascimento

PDF
215-233

PRODUTO EDUCACIONAL

ENSINO DE CIÊNCIAS: APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
Lis Rejane Lopes Dutra Dias, Alexandre Lopes Oliveira

PDF
234-249

RESENHA

RESENHA DO LIVRO “TEORIA QUEER: UM APRENDIZADO PELAS
DIFERENÇAS”
Carolina Ferreira Mattos

PDF
250-254

ISSN: 2176-1477

EDITORIAL

Eduardo Folco Capossoli – eduardo_capossoli@cp2.g12.br

PREZADAS E PREZADOS LEITORES, ESPERAMOS QUE ESTEJA TUDO BEM COM VOCÊS

O ano de 2020 foi, sem dúvida alguma, o ano mais atípico dos nossos cem últimos anos. Assolados por uma pandemia, isolados socialmente e, muitas vezes, fragilizados emocionalmente. Com tudo isso, perseveramos!

Parece-me que o verbo usado deva ser esse mesmo, perseverar. Quase que com certeza podemos afirmar que vários dos trabalhos aqui publicados foram idealizados, feitos ou concluídos durante os momentos mais críticos desse período pandêmico. Nossos autores/pesquisadores, nossos editores, nossos pareceristas perseveraram e chegamos ao volume 11, número 3, da Revista Ciências & Ideias, a RECI.

O volume 11, número 3, nosso último número em 2020, nos brinda com dezoito excelentes trabalhos apresentados ao longo de dez Artigos científicos, cinco Relatos de Experiências, um Artigo de Revisão, um Produto Educacional e uma Resenha. Os quarenta e sete autores/pesquisadores, professores de pós-graduação ou graduação e estudantes de pós-graduação são vinculados a instituições de ensino, privadas ou públicas. No total, são quatro instituições privadas, quinze instituições públicas e uma universidade estrangeira. As instituições brasileiras são pertencentes a sete estados da federação brasileira, além do Distrito Federal. Excetuando-se a região Nordeste, todas as regiões do país estão representadas neste último número da RECI. Cabe ressaltar que os assuntos acadêmicos tratados neste volume percorrem desde a Educação Infantil, perpassando pelo Ensino Fundamental e Médio, e atingindo o Ensino Universitário, abrangendo às áreas de Matemática e de Ciências da Natureza.

Envolvido por essa pluralidade de culturas, aromas, cores e saberes brasileiros, convido-os, leitores, para apreciar mais este número da RECI. Sabendo que dias melhores virão e que, se puderem, fiquem em casa, desejo-lhes excelente leitura.

Cordialmente me despeço.

Com vocês, as estrelas dessa edição!

Na seção **artigos científicos**, o trabalho **TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: RECURSOS E POSSIBILIDADES DO SOFTWARE SCILAB PARA O ENSINO DE MATRIZES** nos traz a utilização do *software* Scilab para trabalhar o conteúdo de matrizes no Ensino Médio. Um dos objetivos do trabalho é apresentar o *software* desta pesquisa a partir do histórico dos seus desenvolvedores e algumas ferramentas disponíveis para a sua manipulação. Além disso, espera-se que a pesquisa contribua com a prática docente dos professores de Matemática do Ensino Médio em relação o tema em tela. O trabalho **CAMINHANDO PARA A DIVISÃO CELULAR: PROPOSTA DE JOGO PARA O ENSINO DE MEIOSE E MITOSE** argumenta, principalmente, o caráter abstrato e de difícil compreensão dos conceitos de meiose e mitose e propõe a elaboração de um jogo de tabuleiro sobre o tema “divisão celular: mitose e meiose” com o auxílio do *software* PowerPoint. Considerando o caráter interativo do jogo, espera-se que este seja um facilitador do processo ensino

aprendizagem. O trabalho **ANÁLISE DO USO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO SOBRE ÁLCOOIS EM TURMAS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO** analisa as contribuições da utilização de uma sequência de ensino investigativo (SEI) para o ensino de uma função orgânica, álcool, por meio do recorte “bebidas alcoólicas”. A proposta teve como público-alvo uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Salvaterra na Ilha de Marajó (PA). Os autores consideraram que o método utilizado pode ser considerado uma importante ferramenta para a ação educativa, pois o conjunto de atividades desenvolvidas neste trabalho são estratégias didáticas importantes. O trabalho **CASO CLÍNICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA FARMACOLOGIA: PERCEPÇÃO DOS GRADUANDOS EM ENFERMAGEM** nos aponta o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de graduação em Enfermagem como uma prática pedagógica tradicional e conservadora. O objetivo da proposta, portanto, é ajudar na formação de enfermeiros no desenvolvimento do raciocínio diagnóstico. Para tal, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa para compreender a percepção dos graduandos em Enfermagem sobre a estratégia do estudo de caso no ensino de Farmacologia. O trabalho **O QUE DIZEM OS(AS) DISCENTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA ACERCA DO HIV/AIDS?** investiga as percepções dos(as) acadêmicos(as) da Universidade Federal do Pampa acerca do HIV/AIDS. Com esse intuito, realizou-se uma pesquisa de opinião com abordagem quantitativa, cuja coleta de dados foi um questionário on-line totalmente anônimo. Destaca-se que o conhecimento das percepções de discentes da universidade sobre o HIV/AIDS foi fundamental para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas para a construção de conhecimentos e para a mudança de comportamento. O trabalho **CONCEPÇÕES E RECONHECIMENTO POR ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO SOBRE CIENTISTAS RENOMADOS NO ENSINO DE BIOLOGIA** investigou se os alunos concluintes do Ensino Médio identificariam por meio de imagens ou dos nomes associados às suas imagens, dois cientistas importantes para a Biologia: Louis Pasteur e Gregor Mendel. Para tal, foi aplicado um questionário, por meio do qual foram identificadas muitas concepções prévias sobre cientistas. Os autores concluíram que este foi um dispositivo didático facilitador da aprendizagem que tornou o ensino da Ciência para o nível médio mais interessante. O trabalho **FATORES QUE MAIS INFLUENCIAM A PERCEPÇÃO SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E CRIAÇIONISMO EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO DISTRITO FEDERAL** teve como objetivo verificar quais variáveis mais influenciam a percepção e o grau de entendimento de alunos no Ensino Médio sobre os mecanismos e processos subjacentes à evolução biológica. Também foi avaliada a influência da crença religiosa dos estudantes e a formação educacional de seus pais e mães e como estas variáveis estão correlacionadas à percepção sobre evolução nos educandos. Ainda foram discutidas possíveis causas e consequências destes padrões e sugeridas algumas mudanças e posturas necessárias no modo de se ensinar evolução no Brasil. Destaca-se a especial atenção para evitar a criação de conflitos entre o ensino de biologia evolutiva e crenças religiosas. O trabalho **UMA ANÁLISE DO LUGAR DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIADOS EM QUÍMICA DO IFRJ CAMPUS DUQUE DE CAXIAS** analisa o lugar que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) ocupou na formação de egressos do curso de Licenciatura em Química do IFRJ – Campus Duque de Caxias (IFRJ – CDuC). A coleta de dados ocorreu a partir de questionários semiestruturados respondidos de

forma on-line, por meio dos quais os pesquisadores buscaram identificar as experiências que os participantes tiveram com a modalidade, se eles se sentiam preparados para atuar nela e quais pensamentos eles tinham sobre a modalidade. A conclusão da investigação aponta a necessidade de repensar o currículo do curso para permitir ao licenciando uma construção de conhecimento sobre essa modalidade durante a graduação. O trabalho **O ENSINO DA RADIOATIVIDADE NOS LIVROS DE FÍSICA DO PNLEM E O ENFOQUE CTS** apresenta o desenvolvimento e os resultados de uma pesquisa com abordagem qualitativa e procedimentos bibliográficos junto aos livros didáticos de Física que integram o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2018. O objetivo é perceber relações entre as vocações do enfoque Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) e o ensino de radioatividade presente nestes livros. A análise dos dados nos aponta algumas vocações da abordagem CTS como a valorização do contexto histórico, a problematização e o uso de questões socioambientais junto ao ensino da radioatividade. O último trabalho desta seção, **ENTRE A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PERSPECTIVA A PARTIR DAS PROFESSORAS DA SALA DE CIÊNCIAS DO SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO/MANAUS-AM**, tem como objetivo de pesquisa conhecer a percepção das professoras que atuam na Sala de Ciências do Serviço Social do Comércio/Manaus-AM a respeito da divulgação científica e sua relação com o ensino de Ciências. Os métodos de coleta de dados utilizados foram questionário, observação e entrevista, aplicados às três professoras que atuam naquele local. Para a análise dos dados utilizou-se a Análise Textual Discursiva. Na visão dos autores, a pesquisa contribuiu para o enriquecimento pedagógico estabelecendo condições para aulas mais dialógicas nesses espaços diversificados.

Na seção **relato de experiência**, o relato **A SEMANA DE INTEGRAÇÃO ACADÊMICA COMO UM PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA** objetivou destacar a importância da formação continuada para professores por meio de relatos de experiência vivenciados na Semana de Integração Acadêmica de uma instituição de ensino superior. Diante da reflexão inicial, realizou-se uma coleta de dados a partir de um questionário aplicado aos vinte e um docentes participantes do encontro. De posse destas informações, procedeu-se a uma breve análise quantitativa dos dados que propiciou aos docentes formadores inferir conclusões a respeito das impressões do grupo estudado no tocante ao processo de formação continuada. O relato **NARRATIVAS EM CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA PARA CONSTRUÇÃO DE UM TERRÁRIO COM UMA TURMA DO ENSINO FUNDAMENTAL II** apresenta uma proposta pedagógica de utilização de narrativas como ferramenta para a construção de conceitos científicos de ecossistema e meio ambiente, apresentados no livro didático, em uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental I. A pesquisa foi desenvolvida de forma participativa e a metodologia se deu por meio de um estudo de campo com uma análise qualitativa. Segundo os autores, percebeu-se que a utilização de narrativas no ensino de Ciências contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem, e para um amplo envolvimento com a atividade de construção do terrário. O relato **INTRODUÇÃO DE TÓPICOS RELACIONADOS ÀS PROPRIEDADES DO AR POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SIMPLES: UMA ABORDAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA** relata uma sequência didática, composta por cinco horas aula, realizada com estudantes do 6º ano do Ensino

Fundamental em uma escola pública do interior do estado do Rio Grande do Sul. A temática abordada está relacionada a tópicos de Física, mais especificamente às propriedades do ar. Para tal, utilizaram-se três momentos pedagógicos vinculados a atividades experimentais simples, cujos resultados foram coletados por meio de diários de bordo. Os resultados apontam que as atividades didáticas podem contribuir significativamente para a aprendizagem dos estudantes, além de ser potencialmente relevante para um ensino voltado à reflexão. O relato **ABORDANDO A NATUREZA DA CIÊNCIA POR MEIO DE UM DOCUMENTÁRIO: CONTRIBUIÇÕES NA FORMAÇÃO DE GRADUANDOS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA** nos apresenta uma atividade realizada em uma turma de graduação de licenciatura em Química em uma universidade federal brasileira. No momento da investigação, a turma cursava a disciplina de História da Química. Os autores propuseram uma discussão sobre como o uso de um documentário pode contribuir na abordagem do conteúdo da História da Ciência e no desenvolvimento de competências relacionadas à Natureza da Ciência (NdC) pelos licenciandos. A partir da pergunta: "Como estratégias de ensino que abordam a História da Ciência podem contribuir para uma melhor compreensão da NdC?" foram coletados dados para análise à luz da Análise de Conteúdo. Percebeu-se que os estudantes tiveram uma excelente compreensão sobre a construção coletiva da ciência. O relato **A ABORDAGEM ECOPEDAGÓGICA PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO INFANTIL** traz uma experiência pedagógica realizada em uma escola de Educação Infantil na cidade de Porto Alegre/RS. Foram seguidos os princípios da Ecopedagogia como modelo pedagógico para a sensibilização ambiental e para a sustentabilidade socioambiental, por meio da utilização de materiais didáticos e fundamentos estéticos que abordaram conceitos, atitudes e valores pertinentes ao propósito da Educação Ambiental. A metodologia consistiu em montar um projeto de trabalho a partir de um tema gerador que surgiu do interesse das crianças: a transformação da natureza. O trabalho também teve como objetivo a promoção de vivências e a formação de valores contextualizados com o cotidiano dos educandos.

Na seção **Artigos de revisão**, o trabalho **PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE PRODUÇÕES ACADÊMICAS BRASILEIRAS** analisa como a abordagem Ensino de Ciências por Investigação vem sendo retratada no cenário das produções acadêmicas brasileiras. Para esta finalidade, foi realizada uma revisão sistemática da literatura em periódicos da área de Ensino com Qualis A1, A2 e B1, todos em versão online entre os períodos de 2008 a 2018. Os dados obtidos foram categorizados e analisados conforme a Análise de Conteúdo e os resultados sugerem prevalecer aplicação desta abordagem como possibilidade metodológica, sendo poucos os trabalhos voltados à formação inicial e/ou continuada de professores.

Na seção **Produto Educacional**, o produto **ENSINO DE CIÊNCIAS: APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL** foi desenvolvido em uma escola pública municipal da Baixada Fluminense (RJ). Uma sequência didática foi aplicada como ferramenta e com o objetivo de auxiliar o processo de ensino. Para a elaboração da sequência didática foram utilizados os documentos norteadores do Rio de Janeiro para formação de professores. Ainda foram realizadas aulas temáticas em turmas do primeiro ao quinto ano de escolaridade. Os autores observam que, por meio das articulações interdisciplinares, houve uma maior

concentração para o desenvolvimento das atividades e efeitos positivos na aprendizagem das crianças.

Na seção **Resenha**, encontramos a **RESENHA DO LIVRO "TEORIA QUEER: UM APRENDIZADO PELAS DIFERENÇAS"**, cujo objetivo é analisar o livro "Teoria Queer: um aprendizado pelas diferenças", publicado em 2017, de autoria do sociólogo Richard Miskolci. Os autores percorrem os três capítulos do livro finalizando-o com o texto em anexo - "A guerra declarada contra o menino afeminado" - de Giancarlo Cornejo, que dialoga diretamente com as reflexões contidas no livro.

Eduardo Folco Capossoli possui:

graduação em Licenciatura Plena em Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Mestrado em Engenharia Nuclear na área de concentração de Física de Reatores Nucleares, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE- UFRJ, e Doutorado em Física pelo Instituto de Física da UFRJ (IF-UFRJ), na área de concentração de teoria de Supercordas e Correspondência AdS/CFT com aplicações em Física Hadrônica. É professor concursado nível D.IV.3, com dedicação Exclusiva, da carreira da Educação Básica, Técnica e Tecnológica (EBTT) do Colégio Pedro II, equivalente ao nível Associado III da carreira de Magistério Superior. Professor credenciado no Programa de Mestrado profissional Práticas em Educação Básica (MPPEB - CPII) atuando na área de Ensino de Ciências. Tem experiência na abordagem de temas relacionados a física moderna e contemporânea no ensino médio.



Revista
Ciências & Ideias

TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: RECURSOS E POSSIBILIDADES DO SOFTWARE SCILAB PARA O ENSINO DE MATRIZES

TECHNOLOGIES IN MATH TEACHING: RESOURCES AND POSSIBILITIES OF SCILAB SOFTWARE FOR MATRICES TEACHING

Amanda Cristina Siqueira [amanda.siqueira@edu.pucrs.br]

Vicente Kinalski Júnior [vicente.kinalski@edu.pucrs.br]

Lorí Viali [viali@pucrs.br]

Regis Alexandre Lahm [lahm@pucrs.br]

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

RESUMO

Esse artigo apresenta a descrição de alguns recursos do *software Scilab* disponíveis para trabalhar com matrizes no Ensino Médio. Pretende-se delinear alguns pressupostos da utilização das tecnologias na educação matemática brasileira, perfazendo quatro fases da utilização das tecnologias digitais, elencadas por Borba (2015) por meio das suas terminologias, características e perspectivas teóricas de cada momento. Além disso, tem-se como objetivo apresentar o *software* desta pesquisa a partir do histórico dos seus desenvolvedores e algumas ferramentas disponíveis para a sua manipulação. Em seguida, são expostas algumas sugestões para a construção de *pixels arts* na janela de visualização bidimensional do *software*, por meio da descrição das etapas e dos comandos utilizados. Também serão expostos os conceitos que podem ser abordados no decorrer dessa atividade. Espera-se que esta pesquisa contribua para que professores de Matemática do Ensino Médio, possam utilizar e explorar os recursos do *software Scilab* para a aplicação de conceitos matriciais em atividades que exploram a visualização em diferentes representações.

PALAVRAS-CHAVE: Matrizes e imagens digitais; *software* de computação numérica; matrizes no Ensino Médio.

ABSTRACT

This article presents a description of some Scilab software resources available for working with matrices in High School. It is intended to outline some assumptions of the use of technologies in Brazilian mathematical education, comprising four phases of the use of digital technologies, listed by Borba (2015) through his terminologies, characteristics and theoretical perspectives of each moment. In addition, it aims to present the software for this research from the history of its developers and some tools available for its manipulation. Then, some suggestions for the construction of pixel arts are displayed in the two-dimensional viewing window of the software, through the description of the steps and the commands used. The concepts that can be approached during this activity will also be exposed. It is hoped that this research will help Mathematics teachers in High School to use and explore the resources of the Scilab software for the application of matrix concepts in activities that explore visualization in different representations.

KEYWORDS: Matrices and digital images; numerical computing software; high school matrices.

INTRODUÇÃO

Discute-se, já há algum tempo, no âmbito da Educação Matemática, sobre a utilização de tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem. No que diz respeito ao cenário brasileiro, Borba (2015) destaca que, nos últimos 30 anos, surgiram diferentes propostas em relação ao uso pedagógico das tecnologias, que são classificadas pelo autor em quatro fases.

A primeira fase, que ocorreu na década de 1980, define-se pela terminologia *tecnologias informáticas* (TI) e caracteriza-se pela utilização do *software* LOGO para fins pedagógicos. Como perspectiva teórica, percebe-se a presença do construcionismo, à medida em que se enfatizam as relações entre o pensamento matemático e as estruturas da linguagem de programação (BORBA, 2015). Para o autor,

A linguagem de programação é utilizada para a compreensão do significado de execução dos comandos em relação a sua representação com caracteres, bem como para formar sequências de comandos específicos que permitam uma execução sequencial do programa (Ibid. p. 18-19).

Além disso, a primeira fase também ganha destaque ao representar um momento relevante para a educação, visto que, durante esse período, surgiu o questionamento a respeito da implementação dos laboratórios de informática nas escolas (ALMEIDA, 2004), (BORBA 2015).

A segunda fase mencionada tem início na década de 1990 e se mantém com a mesma terminologia, acrescida do termo *tecnologia educativa*. Nesse momento, a democratização dos computadores e a utilização das calculadoras gráficas ganham ênfase na educação, principalmente pela utilização dos *softwares* de geometria dinâmica, das múltiplas representações de funções, dos jogos e dos sistemas algébricos computacionais (CAS). Em relação às perspectivas educacionais desta fase, pode-se destacar a experimentação e a visualização como princípios norteadores.

A terceira fase, ocorrida no ano de 1999, é caracterizada pelas *tecnologias da informação e comunicação* (TIC), bem como pelo uso de computadores e laptops nas escolas. A *Internet* começa a ser utilizada por professores e alunos, principalmente pelos mecanismos de busca, para encontrar novas informações. Outro fato expressivo desse período foi a “[...] realização de cursos à distância para a formação continuada de professores via *e-mails*, *chats* e fóruns de discussões” (BORBA, 2015, p. 31-32), que contribuiu para a especialização dos profissionais que estavam habituando-se com estas ferramentas.

A quarta e última fase, segundo o autor, é caracterizada pela utilização das *tecnologias digitais* (TD). Nesse momento, são destacados diversos aspectos que caracterizam a Educação Matemática, dentre eles: a integração entre os *softwares* de Geometria Dinâmica e as representações de famílias de funções; os diferentes modos de comunicação; os vídeos disponíveis na rede; a interatividade entre alunos e professores pelos comunicadores *online* e pelos ambientes virtuais de aprendizagem; as tecnologias móveis ou portáteis e todos os aplicativos e plataformas disponíveis para a interação e para a representação de ideias matemáticas (BORBA, 2015).

Em todos esses momentos, tornou-se necessário avaliar como os recursos disponíveis poderiam ser utilizados nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, à medida em que foram selecionadas algumas ferramentas que apresentam um potencial significativo para o ensino desta disciplina.

Gravina e Santarosa (1998) destacam que os recursos voltados a métodos de ensino que priorizam a memorização e a repetição de conteúdos não garantem a compreensão dos mesmos. Desse modo, cabe ao professor avaliar as potencialidades da ferramenta que irá utilizar para promover ações que estimulem o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno em sala de aula.

Gravina e Basso (2012, p. 14) ressaltam que a variedade de recursos tecnológicos fornece “[...] ferramentas interativas que incorporam *sistemas dinâmicos de representação* na forma de objetos *concreto-abstratos*”. Os objetos referidos pelos autores são classificados como concretos, pois podem ser representados e manipulados na tela do computador, e abstratos, porque são oriundos das construções mentais registradas pelo usuário (Ibid. 2012).

Dentre os recursos digitais disponíveis para representações concretas, destacamos a importância dos *softwares* que utilizam diversos conceitos específicos no decorrer da sua execução e manipulação. Conforme Paula *et. al* (2014), esses recursos podem abordar

[...] ilustrações e simulações interativas de fenômenos e de leis, possibilitando a aprendizagem de teorias e de conceitos, até experimentos virtuais que permitem a manipulação de situações e de variáveis de forma que a prática real de laboratório possa, em certos casos, ser dispensável sem que isso acarrete em uma aprendizagem menos sólida (PAULA *et. al* 2014, p. 110).

Particularmente, para o Ensino de Matemática, a utilização de *softwares* pode ser uma alternativa potencialmente significativa, pois a partir da visualização ou manipulação de ferramentas específicas, alguns conceitos matemáticos, que por muitas vezes são considerados abstratos pelos alunos da Educação Básica, podem ser abordados com mais facilidade com o auxílio das tecnologias. A construção de controles deslizantes para a visualização da variação de parâmetros de funções, a manipulação e representação de números complexos e de matrizes e a construção e execução de algoritmos são algumas das inúmeras atividades que podem ser desenvolvidas a partir da sua utilização.

Optou-se como tema desta pesquisa a abordagem de conceitos matriciais no Ensino Médio com o auxílio de tecnologias. Acredita-se que, por muitas vezes, esse conceito é abordado em sala de aula de modo axiomático, como aponta Sanches (2002). A autora defende que, em muitos casos, o ensino de matrizes é “[...] voltado para a transmissão de regras, descontextualizado da realidade e da própria Matemática, em total descompasso com os avanços tecnológicos e com os estudos já realizados pela Psicologia Educacional” (SANCHES, 2002, p. 6).

Nesse mesmo viés, Pereira (2017) sublinha que constantemente os estudantes do Ensino Médio não têm oportunidades para visualizar aplicações geométricas que envolvem esses conceitos, mas a partir da utilização das tecnologias digitais podemos mudar esse cenário em sala de aula.

Dos *softwares* disponíveis para o Ensino de Matemática, ressaltamos alguns recursos do *Scilab*, descrito por Pires (2004) como um ambiente de programação numérica flexível, cuja distribuição é livre. Para o autor, a sua linguagem é relativamente simples e a partir dela podemos gerar gráficos bidimensionais e tridimensionais, além de estruturar algoritmos para a resolução de problemas.

Diversos autores descrevem possibilidades para a utilização dessa ferramenta no ensino de matrizes por meio do desenvolvimento de atividades voltadas à resolução e visualização de problemas. Dentre elas, destacamos a resolução de sistemas lineares com duas e três variáveis (FREITAS, 2004), (LEITE; FREITAS, 2017) e a construção de algoritmos para o Cálculo Numérico (SILVA, 2013). Nesses estudos, percebe-se a preocupação dos pesquisadores com a visualização da aplicabilidade dos conceitos matriciais, que frequentemente tem-se mostrado insuficiente na Educação Básica e no Ensino Superior.

Nessa perspectiva, acreditamos que a utilização do *software Scilab* pode contribuir para o ensino de matrizes, que constantemente restringe-se à memorização e reprodução de propriedades e operações.

Para tanto, no decorrer desse estudo propomos algumas atividades que abordam a construção e a manipulação de imagens para a compreensão das propriedades das operações matriciais.

A HISTÓRIA DO SOFTWARE

A história do *Scilab*¹ inicia-se na década de 1980, com o *Blaise*, definido pela *Software Enterprises* como um *software* CACSD (*Computer Aided Control System Design*). Seu desenvolvimento começou no Instituto Francês de Pesquisa em Ciência da Computação e Controle com os pesquisadores François Delebecque e Serge Steer. Objetivava-se fornecer uma ferramenta de Controle Automático para pesquisadores, com uma estrutura baseada no *software Matlab*, desenvolvido por Cleve Moler (SCILAB, 2018).

No ano de 1984, o *Blaise* tornou-se *Basile* e, a partir de então, foi distribuído pela *Simulog* até os anos 1990. A partir desta década, o *software* foi renomeado para *Scilab* e começou a ser desenvolvido e distribuído gratuitamente pelo Instituto Nacional Francês para Pesquisa em Ciência da Computação e Controle, dentro do Grupo *Scilab*. Em 2003, em virtude do aumento de *downloads* do *software*, o Instituto responsável decidiu criar o *Scilab Consortium* com o apoio de empresas e organizações acadêmicas. Em 2008, esse consórcio integrou a rede de pesquisas da *Digiteo*, e passou a ser distribuído com a licença *CeCILL*. Dois anos depois, foi fundada a *Scilab Enterprises* com o apoio do Instituto Nacional Francês, assumindo a edição e o desenvolvimento do *software*. Em 2017, a equipe desenvolvedora juntou-se ao *ESI Group*, por meio da aquisição dessa empresa (SCILAB, 2018).

FUNÇÕES DISPONÍVEIS

Conforme o *site* do *software*, o *Scilab* possui uma linguagem de programação que permite o acesso a estruturas de dados avançadas e a visualização de funções bidimensionais e tridimensionais. Dentre os procedimentos disponíveis, o *software* dispõe de recursos para:

- Análise de simulações;
- Visualizações 2D e 3D;
- Algoritmos de otimização;
- Ferramentas estatísticas;
- Algoritmos para estudo de sistemas de controle;
- Processamento de sinais;
- Desenvolvimento de aplicativos, dentre outras potencialidades.

No que se refere ao ensino de Matemática, especialmente para o Ensino Médio, o *software* oferece recursos para a manipulação e operação com números complexos, funções e equações exponenciais e logarítmicas, funções trigonométricas e matrizes, dentre outras. Para não descrevermos cada grupo de funções disponíveis, iremos destacar algumas possibilidades para o ensino de matrizes por meio da manipulação de duas matrizes e a sua representação gráfica, relacionando-a com *pixels* de uma imagem.

POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE MATRIZES

A interface do *software* é composta de dois ambientes: o *Scilab Console* e o *Scinotes*. No primeiro painel, à esquerda da Figura 1, podemos visualizar a execução dos comandos do *software*. O *prompt* de comando (*-->*) indica a linha de execução das estruturas, e nelas

¹ Disponível no site <https://www.scilab.org/en/scilab/history>.

podemos atribuir variáveis que podem representar valores numéricos, matrizes, listas e expressões.

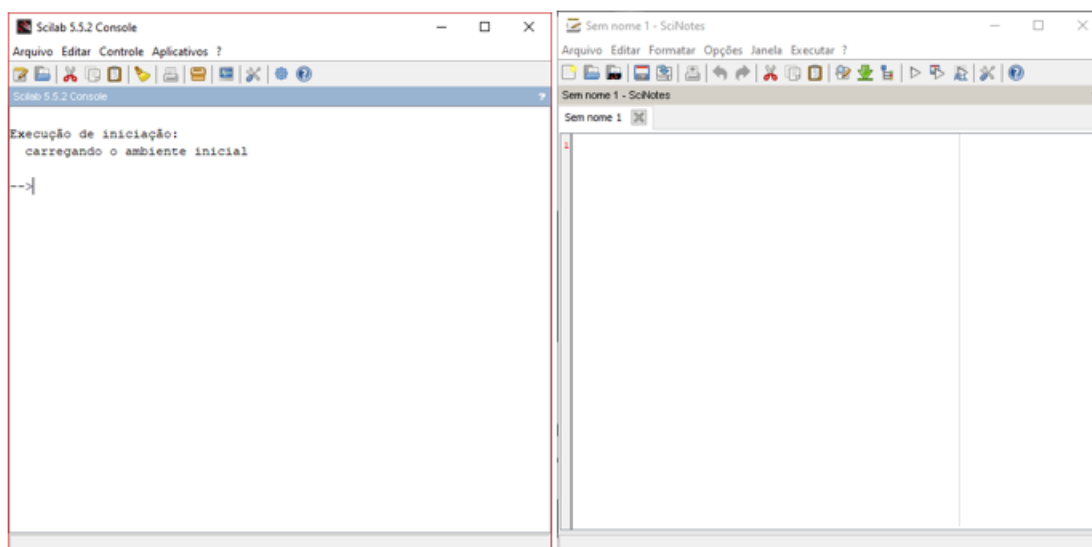


Figura 1: Os painéis *Scilab Console* e *Scinotes*

Fonte: Elaborado pelos autores.

O *Console* permite a entrada de uma linha de comando e a sua respectiva execução, permitindo ao usuário executar uma linha de cada vez. Para algoritmos mais elaborados, sugere-se que o usuário utilize o ambiente *Scinotes*, que permite a inserção de várias linhas de comando que serão executadas conforme a ordem de digitação, de modo que o resultado seja apresentado após a execução de um arquivo *.sce* no ambiente do *Console*. Como exemplo, será realizada a soma de duas matrizes, uma executada no painel *Scinotes* e a outra no *Scilab Console*:

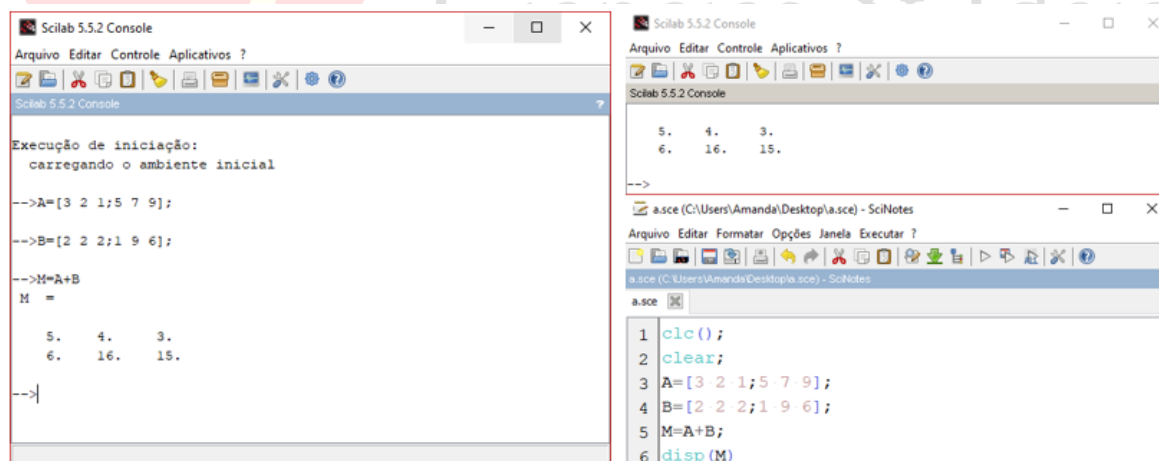


Figura 2: Execução dos comandos no *Scilab Console* e no *Scinotes*

Fonte: Elaborado pelos autores.

As duas opções são executadas da mesma forma, mas o processo realizado no *Scinotes* expressa todo o raciocínio em uma sequência de comandos, retornando ao usuário apenas o resultado na área de trabalho do *software*. As operações matriciais podem ser realizadas a partir da atribuição de matrizes a uma variável qualquer. Cada matriz é descrita por meio de colchetes e os símbolos de ponto e vírgula separam as linhas da mesma. Podemos utilizar o mesmo símbolo para indicar o fim do comando, assim como em outras linguagens de programação.

As operações matriciais podem ser executadas por meio de funções pré-definidas pelo *software*. Dentre elas, destacamos algumas funções da Álgebra Linear no Quadro 1.

Quadro 1: Comandos para a manipulação de matrizes disponíveis no software Scilab

Comandos Matriciais (Matriz M)	Resultado do Comando
bdiag(M)	Diagonalização da matriz
det(M)	Determinante da matriz
eye(M)	Identidade da matriz
gsort(M)	Ordenação dos elementos da matriz
inv(M)	Inversa da matriz
leugth(M)	Número de elementos da matriz
M'	Obtém a matriz transposta
size(M)	Dimensão da matriz
ones(m, n)	Cria uma matriz unitária de ordem $m \times n$
zeros(m, n)	Cria uma matriz nula de ordem $m \times n$
sum(M)	Soma dos elementos da matriz
prod(M)	Produto dos elementos da matriz
max(M)	Obtém o maior valor da matriz
min(M)	Obtém o menor valor da matriz

Fonte: Elaborado pelos autores

Ressaltamos que a mera execução destes comandos não garante que a aprendizagem dos conceitos matriciais será significativa, conforme os apontamentos de Ausubel, Novak e Hanesian (1980). Dentre as inúmeras variáveis envolvidas nesse processo, acreditamos que, para que ela ocorra, cabe ao professor elaborar situações-problema que envolvam operações matriciais onde o *software* torna-se uma ferramenta facilitadora do processo. Além das operações, podemos representar uma imagem digital por meio de uma matriz de ordem $m \times n$. Utilizaremos como exemplo *uma pixel art*² da *Princesa Peach* representada na Figura 3.

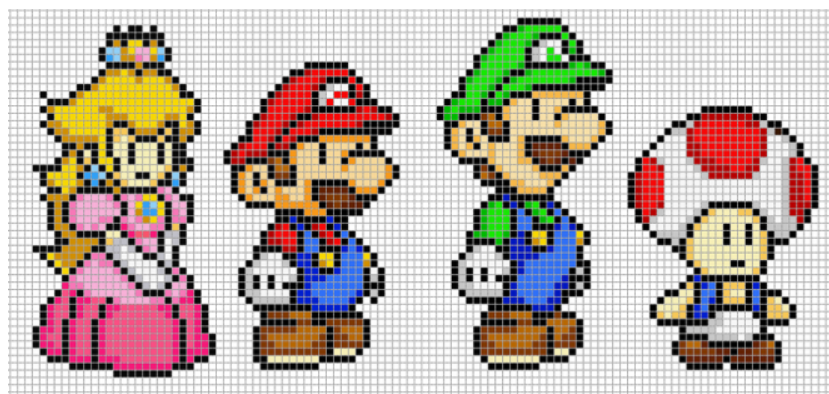


Figura 3: Representação de uma *pixel art* de personagens

Fonte: <https://ar.pinterest.com/pin/441563938448373480/>

² Termo descrito por ALENCAR (2017) como uma construção de uma imagem pixel a pixel.

A partir da Figura 3, propomos a criação de uma representação matricial da Princesa para apresentá-la na janela de visualização do *Scilab*. Nesse processo, temos o intuito de recriar a imagem em questão a partir da codificação dos *pixels* em valores numéricos. Para cada pixel, utilizaremos uma cor dentre as 32 disponíveis, conforme a correspondência apresentada na Figura 4.

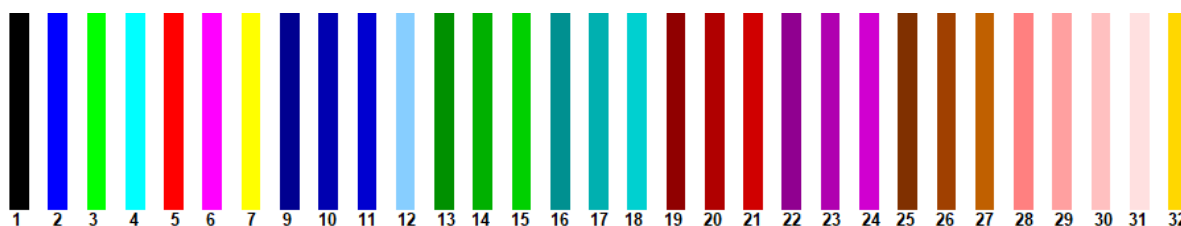


Figura 4: Cores disponíveis pelo *software* e seus respectivos códigos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cada valor indicado abaixo das barras corresponde à cor disponível para a codificação. O valor "8" não está descrito na imagem, pois representa a cor branca. Diante disso, descreve-se o processo inicial de criação da matriz, observando a sequência de cores de cada linha da *pixel art*. Utiliza-se como exemplo um recorte da figura que dispõe de cinco linhas e vinte colunas.

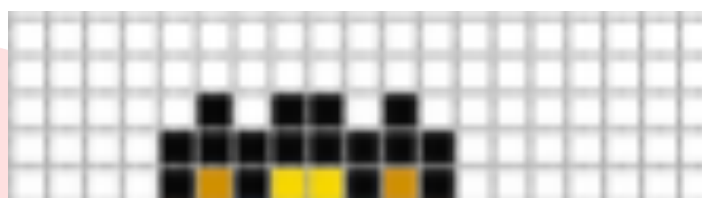


Figura 5: Recorte da Figura 3

Fonte: <https://ar.pinterest.com/pin/441563938448373480/> (Adaptado)

Para cada pixel da primeira e da segunda linha, utilizaremos o código "8", que corresponde à cor branca. Para a terceira e quarta linha, utilizaremos os códigos "1" e "8", associando-os às cores preta e branca, respectivamente. E para a quinta linha, utilizaremos as cores preta, branca e dois tons de amarelo, um mais claro ("7") e outro mais escuro ("32"). A partir da codificação podemos inserir os valores, separando-os por um espaço, e ao final de cada linha acrescentaremos um ";" para que seja possível indicar a próxima linha inserida, conforme a notação adotada pelo *software*. Na Figura 6, exemplificamos essa estrutura com base na codificação adotada.

```
1 M = [ 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 ;
2 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 ;
3 8 8 8 8 8 1 8 1 1 8 1 8 8 8 8 8 8 8 8 8 ;
4 8 8 8 8 1 1 1 1 1 1 1 1 8 8 8 8 8 8 8 8 ;
5 8 8 8 8 1 32 1 7 7 1 32 1 8 8 8 8 8 8 8 8 ] ;
6 Matplot (M) ;
```

Figura 6: Matriz inserida no *Scinotes* com base na codificação da figura 3

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao executar o arquivo **.sce³**, que contém as linhas de comando da Figura 3, o *software* abrirá uma janela gráfica com a representação bidimensional da matriz, para os valores inseridos até então, conforme a Figura 7.

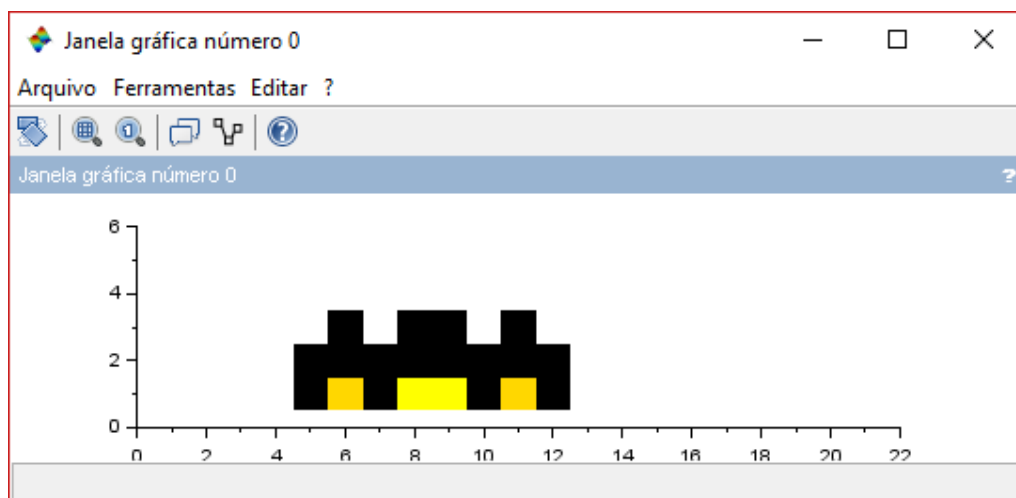


Figura 7: Representação bidimensional da matriz M da Figura 6

Fonte: Elaborada pelos autores.

Com isso, podemos estender a codificação em relação à toda imagem da Princesa, criando uma matriz M de ordem 48x50, cujos valores inseridos dependem das cores utilizadas. Parte dessa matriz está descrita na Figura 8:

Figura 8: Matriz de ordem 48x50 construída no Scinotes

Fonte: Elaborado pelos autores.

A representação da matriz M também será criada com a execução dos comandos inseridos no ambiente *Scinotes*. Ao executar o arquivo **.sce** o *software* abrirá uma janela gráfica 2D, gerando a imagem representada na Figura 9.

³ Para se executar um arquivo **.sce**, que se refere a extensão de um arquivo criado no ambiente *Scinotes*, deve-se clicar na tecla F5.

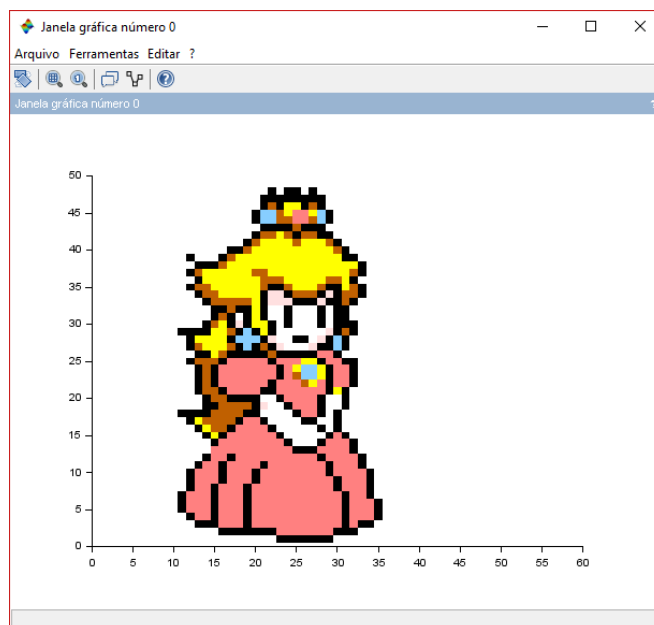


Figura 9: Representação da *pixel art* na janela de visualização 2D

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao chegarmos a essa representação, podemos explorar: a) a composição de imagens por meio da concatenação ou soma e subtração de matrizes de mesma ordem; e b) a determinação de uma matriz transposta e suas implicações na imagem, dentre outras operações que podem ser abordadas visualmente.

A Figura 10 apresenta três imagens. A primeira e a segunda referem-se à construção de outra matriz, de ordem 48×50 , e a determinação da matriz transposta de M a partir da execução dos comandos $T = M'$; e **Matplot(T)** no ambiente *Scinotes*. A terceira representação descreve a multiplicação da matriz M por um escalar, determinada pela execução dos comandos $MT = 2 * M$; e **Matplot(MT)**, respectivamente.

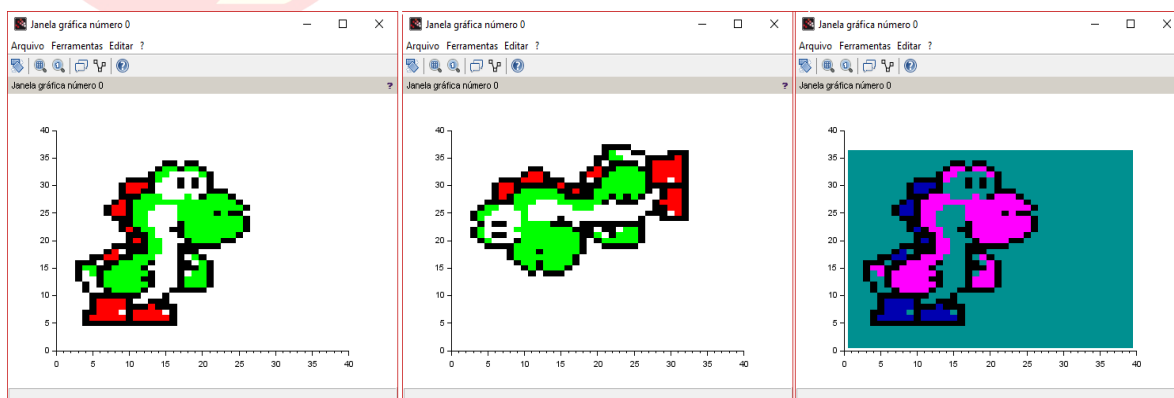


Figura 10: Resultados de operações matriciais sobre as figuras

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nessas atividades, sugerimos aos professores que permitam aos alunos à escolha da *pixel art* que será codificada, para que eles associem a ordem da matriz à resolução da imagem gerada pelo *software*, visto que a resolução e a quantidade de *pixels* são diretamente proporcionais (MACHADO; SOUKI, 2004). Além disso, espera-se que os alunos reconheçam as diferentes representações (gráficas e algébricas) sobre os conceitos matriciais envolvidos, para que seja possível observar a aplicabilidade do conteúdo em questão e relacioná-lo a outros conhecimentos científicos.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir do que foi exposto, conclui-se que o *software Scilab* possui potencialidades para o ensino de Matemática. Particularmente para o ensino de matrizes, este recurso pode ser de grande utilidade, pois permite a transposição entre os conceitos matriciais e sua representação geométrica. O número de funções pré-definidas destinadas a este conteúdo também facilita o processo de ensino de matrizes. Por ser um *software* livre, ele pode ser instalado por qualquer instituição, desde que o processador de cada computador suporte a sua execução.

A abordagem dos conteúdos pode ser mais complexa do que foi proposto anteriormente. Basta que o professor demonstre interesse e busque outros recursos que se adequem ao seu planejamento e organização curricular. Os alunos também podem explorar os vários recursos disponíveis, buscando procedimentos que resolvam os problemas propostos pelo professor. O comando *help* do *software* permite a visualização de todos os comandos disponíveis e apresenta uma descrição de cada um deles, seguida de um exemplo que envolve a sua execução.

Sugerimos que os professores e pesquisadores em Educação Matemática busquem outros exemplos para a execução deste ou outro *software*. Isso seria uma outra forma de explorar a variadas aplicações dos conceitos matriciais, fugindo do tradicional livro texto com exemplos numéricos nos quais é enfatizado mais o processo operacional do que as aplicações ou potencialidades deste conteúdo. Acreditamos que a construção e a visualização de diferentes exemplos, como um dos descritos neste trabalho, podem auxiliar na compreensão das operações matriciais abordadas no Ensino Médio, pois permitem tanto ao aluno quanto ao professor visualizar e vivenciar as aplicações de um tópico que normalmente é abordado de forma abstrata e axiomática.

Agradecimentos

A CAPES e aos professores do PPGEUCEM da PUCRS.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, F. H. B. M. **Pixel art & Low Poly art: catalisação criativa e a poética da nostalgia**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2017.
- ALMEIDA, M. E. B. Tecnologia de informação e comunicação na escola: novos horizontes na produção escrita. **Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 12, n. 43, p. 711-725, 2004.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ª edição, Editora Interamericana, Rio de Janeiro, 1980.
- BORBA, M. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento** / Marcelo de Carvalho Borba, Ricardo Scucuglia R. da Silva, George Gadanidis. – 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.
- FREITAS, F. D. Utilização do software Scilab como ferramenta computacional em substituição ao Matlab® – aplicação em sistemas com representação linear. **Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. Brasília, 2004.
- GRAVINA, M. A., BASSO, M. V. A. Mídias Digitais na Educação Matemática. **Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemática** / organizadores Maria Alice Gravina [et al.] Porto Alegre: Evangraf, 2012.
- GRAVINA, M. A., SANTAROSA, L. M. A aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. **IV Congresso RIBIE**, Brasília, 1998.

LEITE, M.; ROCHA, C. R. M. Aplicações práticas com Scilab – uma abordagem didática. **Revista Profissão Docente**, UNIUBE, Uberaba, v. 17, n. 36, p. 66-74, 2017.

MACHADO, A. W.; SOUKI, B. Q. Simplificando a obtenção e a utilização de imagens digitais - scanners e câmeras digitais. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 9, n. 4. p. 133-156, jul./ago. 2004.

PAULA, A. C.; VERGARA, L.; LUZ, R. M.; VIALI, L.; LAHM, R. Softwares educacionais para o ensino de Física, Química e Biologia. **Revista Ciências & Ideias**. v. 5, n. 1, jan/abr, 2014.

PEREIRA, D. P. F. **Transformações geométricas com aplicações no GeoGebra para o ensino médio**. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2017.

PIRES, P. S. M. **Introdução ao Scilab Versão 3.0**. – Apostila – UFRN, 2004. Disponível em: <https://www.dca.ufrn.br/~pmotta/sciport-3.0.pdf> Acesso em 10 de novembro de 2018.

SANCHES, M. H. F. **Efeitos de uma estratégia diferenciada no ensino dos conceitos de matrizes**. Dissertação (mestrado). Campinas, SP, 2002.

SCILAB. **Site Oficial do SciLab**. Disponível em: <http://www.scilab.org/scilab/about>, 2018. Acesso em 06 de abril de 2019.

SILVA, S. R. X. O uso do *Scilab* como ferramenta para o ensino de cálculo numérico. **XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Gramado – RS, 2013.



Revista
Ciências & Ideias

CAMINHANDO PARA A DIVISÃO CELULAR: PROPOSTA DE JOGO PARA O ENSINO DE MEIOSE E MITOSE

WALKING TO THE CELLULAR DIVISION: GAME PROPOSAL FOR MEIOSIS AND MITOSIS TEACHING

Bruna Rodrigues de Carvalho [bruna-rodriguesc@hotmail.com]

Carlos Alberto Sanches Pereira [sanches68@gmail.com]

Ana Paula Cunha Pereira [acunhapereira@gmail.com]

Lidiane de Fátima de Oliveira Souza [lidianesouzabiologia@gmail.com]

Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA

RESUMO

O ensino dos conteúdos de biologia celular, principalmente meiose e mitose, possuem caráter abstrato e de difícil compreensão pelos alunos, que são submetidos a aulas teóricas a partir da aplicação e descrição de desenhos sobre o assunto à base de memorização. Como o aluno não enxerga o sentido, o mesmo não possui interesse em aprender e, dessa forma, não assimila o conteúdo. Com a tecnologia muito presente na vida dos jovens e a necessidade de inovar as metodologias de ensino, é importante que a tecnologia seja usada como aliada ao ensino. Sendo assim, os jogos digitais podem ser utilizados como um facilitador de conteúdos de difícil entendimento, não substituindo as aulas. O objetivo do estudo foi elaborar um jogo sobre o tema “divisão celular: mitose e meiose” como auxílio na compreensão e na fixação do conteúdo, a partir da utilização de questões relacionadas ao tema. Para a criação do jogo, utilizou-se a plataforma *PowerPoint* para construir sequências de telas com diferentes questões. O jogo baseia-se em um tabuleiro com uma personagem chamada “Vovó Juju” que, à medida que o jogador acerta a questão, a personagem salta de uma casa para a outra. Cada casa representa 1 questão, tendo um total de 60 questões. O jogador deverá clicar na casa para ser direcionado à questão, cada alternativa, ao ser escolhida pelo jogador, possui a informação se está correta ou incorreta e uma explicação, a fim de apontar ao jogador o porquê de estar certa ou errada. O jogador só poderá avançar após escolher a alternativa correta, até chegar à questão 60, finalizando o jogo. Considerando o caráter interativo do jogo, pode-se esperar que a utilização desse modelo de jogo didático proporcione o aumento do interesse do aluno pelo conteúdo e, desse modo, facilitar o processo de ensino aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Reprodução celular; Atividades lúdicas; Ensino; Gamificação.

ABSTRACT

The teaching of cell biology contents, mainly meiosis and mitosis, have an abstract character that is difficult to understand by students, who are submitted to theoretical classes from the application and description of drawings on the subject based on memorization. As the student does not see the meaning, he has no interest in learning and, thus, does not assimilate the content. With the technology very present in the lives of young people and the need to innovate teaching methodologies, it is important that technology be used as an ally to teaching. Therefore, digital games can be used as a facilitator of content that is difficult to understand,

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i2.1232

Recebido em: 05/07/2019

Aprovado em: 14/08/2020

Publicado em: 15/12/2020

not replacing classes. The aim of this study was to elaborate a game on the theme "cell division: mitosis and meiosis" as an aid in understanding and fixing the content, from the use of questions related to the theme. For the creation of the game, the PowerPoint platform was used to build screen sequences with different questions. The game is based on a board with a character named "Grandma Juju" who, as the player settles the question, the character jumps from one house to another. Each house represents 1 question, with a total of 60 questions. The player must click on the house to be directed to the question, each alternative, when chosen by the player, has the information whether it is correct or incorrect and an explanation, in order to point out to the player why it is right or wrong. The player can only advance after choosing the correct alternative, until reaching question 60, finishing the game. Considering the interactive nature of the game, it can be expected that the use of this didactic game model will increase the student's interest in the content and thus facilitate the learning teaching process.

KEYWORDS: Cell reproduction; Play activities; Teaching; Gamification.

INTRODUÇÃO

O ciclo celular possui como função a duplicação do DNA, fazendo com que cada célula-filha possa receber uma cópia completa desse DNA e equivale, desde o início da formação da célula até sua divisão, em células-filhas idênticas. Esse ciclo consiste em dois eventos marcantes: mitose e citocinese. A mitose representa a fase em que o núcleo da célula se divide e a citocinese representa a fase em que há a divisão do citoplasma. Os dois processos consistem na chamada fase M. Outro evento importante durante o ciclo celular é a interfase, período entre uma fase M e outra, que se divide em fase S, na qual a célula replica seu DNA e duas fases de intervalo: G1 e G2, fases em que as células continuam seu crescimento (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012; ALBERTS et al., 2017).

Outro processo de divisão celular de grande importância é a meiose que, apesar de possuir função parecida com a mitose, ocorre com diferente finalidade. Enquanto a mitose relaciona-se ao crescimento celular e à reprodução assexuada, a meiose está relacionada à reprodução sexuada, pois ocorre com o objetivo de formar gametas (feminino e masculino). Também há diferença no produto final da meiose, pois enquanto na mitose ocorre a formação de 2 células-filhas idênticas à célula mãe, na meiose, ocorre a formação de 4 células-filhas com metade do número de cromossomos da célula-mãe (ALBERTS et al., 2017).

Além dos saberes científicos referentes aos processos do ciclo celular da mitose e da meiose, é possível, dentro da sala de aula, estimular o raciocínio visando entender qual a utilidade desse ciclo. Porém, este teor é pouco estimulado durante as aulas, pois, geralmente, os alunos são submetidos a aulas teóricas sobre o funcionamento do ciclo celular a partir da aplicação e descrição de desenhos, sem associação do conteúdo com a vida real do aluno. Por conseguinte, muitas vezes, os alunos não encontram sentido na matéria, o que dificulta a aprendizagem. Um exemplo disso ocorre com a explicação sobre a interfase, que é, normalmente, associada ao período em que nada acontece na célula, somente pelo fato de não haver divisão celular. Todavia não é bem assim que acontece, e isso deveria ser melhor explicado aos alunos para não causar confusão quanto ao entendimento do conteúdo, bem como não diminuir a importância deste.

O grande problema de conteúdos como este é o seu caráter abstrato, sendo difícil sua associação com a vida real do aluno, entretanto isso não deveria ocorrer, visto que, apesar de ser um conteúdo geralmente apresentado por meio de desenhos, seus acontecimentos possuem resultados visíveis, e é nesse ponto em que se deve dar importância ao conteúdo. A mitose no corpo humano, por exemplo, é a responsável por gerar todo um corpo a partir do zigoto (uma única célula), que passa por diversas divisões durante o período embrionário,

além de ela também ser responsável pelo crescimento de todo um organismo pluricelular, como no crescimento de tecidos e órgãos, que são feitos através da multiplicação do número de suas células. Essa multiplicação ocorre pela duplicação de células que já existem no corpo humano, sendo responsável também pela reposição de células mortas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

Com isso, pode-se ressaltar a importância de atividades lúdicas no âmbito escolar, principalmente em conteúdos de caráter abstrato como genética, biologia molecular e celular que causam estranheza dos alunos e, conseqüentemente, dificuldade em seu aprendizado (SILVA; VALLIM, 2015). Através de atividades lúdicas, tais como os jogos didáticos, consegue-se sair do corriqueiro e trazer ao aluno um ambiente mais agradável, estimulando seu senso competitivo, sua interação com os demais alunos e facilitando sua aprendizagem, pois o que antes era um local mais sério acaba se tornando um local mais descontraído e instigante (DOHME, 2012). Nesse contexto, os jogos também podem ser utilizados como um facilitador de conteúdos considerados de difícil entendimento, sendo uma alternativa para que os alunos sejam capazes de melhorar seu desempenho (GOMES et al., 2001).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

Por meio dos jogos, as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações (BRASIL, 1997, p. 35).

Diante do exposto, entende-se que a utilização de jogos pode fomentar no aluno o interesse pela investigação, na qual, a partir dos problemas propostos nas questões do jogo, o aluno consiga refletir e analisar o conteúdo para encontrar a resolução da questão. Isso colabora para a melhor assimilação do conteúdo, que passa a fazer sentido em sua estrutura cognitiva, onde ficará armazenado de forma significativa.

Ademais, como os PCNs apontam, o próprio conteúdo de Ciências e de Biologia possui caráter problemático, a fim de fazer os alunos pensarem e se questionarem a todo momento:

O objetivo fundamental do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho (BRASIL, 1997, p.19).

A utilização de atividades lúdicas para melhor compreensão ou fixação de conteúdos aprendidos na escola é um método que tem tido grande adesão, visto que os resultados já obtidos com essas atividades têm se mostrado muito eficientes. Associar a ludicidade com a tecnologia, cada vez mais presente na vida dos jovens, potencializa ainda mais a efetividade do ensino de conteúdos de ciências. Cativar a atenção do aluno dentro de sala de aula vem se tornando uma tarefa cada vez mais difícil, uma vez que as aulas quase sempre se baseiam no roteiro de livros, sendo realizadas de forma muito teórica. Muitos professores apontam que não possuem tempo e material disponíveis para a elaboração de diferentes atividades e que a escola não possui estrutura que possibilita diferentes aulas (KRASILCHIK, 2004), o que pode causar a distração mais rápida e fácil dos alunos. Ademais, o esquecimento do conteúdo é algo bastante comum, o que demonstra a dificuldade entre assimilar o conteúdo proposto com o conhecimento prévio do aluno, que serviria de base para uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1982).

Para Vygotsky (1993), existem dois níveis de desenvolvimento: o nível de desenvolvimento atual e o potencial. Para ele, a aprendizagem deve ocorrer no intervalo

(distância) entre esses dois níveis, chamado de Zona de Desenvolvimento Proximal. Sendo que o desenvolvimento ou conhecimento potencial se caracteriza por uma aprendizagem em que a criança só é capaz de aprender a partir da interação com outras pessoas, dado que o desenvolvimento atual se caracteriza pelo que a criança é capaz de fazer sem a ajuda de outros. Sendo assim, o jogo se mostra como uma boa alternativa, por ser uma atividade interativa, livre e que traz diversas emoções enquanto se aprende, como tensão e alegria, permitindo que o aluno aprenda de forma mais prazerosa (HUIZINGA, 2000).

Este trabalho teve como objetivo a elaboração de um jogo sobre o tema "divisão celular: mitose e meiose" como auxílio na compreensão e fixação do conteúdo a partir da utilização de questões relacionadas ao tema.

METODOLOGIA

Com o intuito de auxiliar a fixação de determinado conteúdo, foi elaborado um jogo, intitulado "Caminhando para a Divisão", que aborda os processos de mitose e meiose. Para desenvolver tal jogo, utilizou-se a plataforma *PowerPoint*.

Levando-se em consideração que a tecnologia tem se tornado grande aliada ao ensino e vem sendo utilizada como um novo recurso didático-metodológico, o jogo proposto pode favorecer o processo de ensino aprendizagem do conteúdo de divisão de celular, visto que, através deste recurso, o aluno é capaz de interagir e competir com os colegas de classe, além de ter a possibilidade de utilizar o jogo em casa ou em qualquer outro lugar, uma vez que a plataforma *PowerPoint* também está disponível para dispositivos móveis. Ademais, o jogo proposto ainda pode ser utilizado como instrumento de avaliação, que pode ser feita no decorrer do jogo, uma vez que o professor estará mediando a orientação e a observação do(s) aluno(s).

Construção do jogo

Inicialmente, o jogo foi construído por meio da seleção de questões que abordassem os temas meiose e mitose. Tais questões foram retiradas de vestibulares e de livros didáticos do Ensino Médio e, após a seleção das questões, elas foram divididas de acordo com as subdivisões de cada tema da divisão celular (por exemplo: anáfase, metáfase I, telófase II), para que todos os conteúdos pudessem ser abordados no decorrer do jogo. Sendo assim, selecionou-se um total de sessenta questões que melhor abordassem o tema, distribuídas nos níveis fácil, médio e difícil.

A elaboração do jogo se deu na plataforma *PowerPoint* 2016, versão 1805 (build 9330.2124), para que fosse possível a construção das sequências de telas com diferentes questões; a partir de *hyperlinks* (hiperligações), o que tornou possível ligar as alternativas com as diferentes telas.

Inicialmente, criou-se uma tela com a apresentação dos criadores do jogo, contendo o nome e a instituição de ensino. No local, há um botão para avançar para a próxima tela (criado a partir de *hyperlinks*). Nesta, apresenta-se o jogo, cujo nome é "Caminhando para a divisão celular" e um *link* para ver as regras do jogo e outro para ver os créditos, seguido de um botão para iniciar a caminhada pelo tabuleiro.

A caminhada se dá através de um tabuleiro, cujo objetivo é chegar ao final do jogo, passando pelas 60 questões. Como se trata de um jogo interativo, foram criadas 60 telas do tabuleiro, para que, a cada questão acertada, a Vovó Juju, personagem que representa o jogador, pudesse pular de casa em casa, ou seja, cada uma dessas telas contém apenas uma casa com *hyperlink* para a próxima questão, para que, dessa forma, o jogador não possa clicar

em outras casas e passar para outras questões. Sendo assim, em cada tela, a Vovó Juju sai de uma casa diferente e pula para a outra, que determina qual será a próxima questão.

Em cada uma das 60 questões, existem cinco alternativas possíveis e, ao clicar na alternativa selecionada, uma nova tela aparecerá e, se a opção estiver correta, surgirá a imagem da Vovó Juju, piscando, com a fala "Tá certinho!!" e também a explicação para a resposta correta. Caso a resposta escolhida não seja a correta, aparecerá a imagem da Vovó Juju triste, com a fala "Tá errado, bem!" Para que o jogador possa voltar à questão, quando errar a resposta, criou-se um botão de retorno, contendo um *hyperlink* para a questão. Dessa forma, o jogador poderá voltar à questão até que escolha a alternativa correta. Quando respondida corretamente, a tela conta com um botão de avançar para ir ao tabuleiro e pular para a próxima questão.

Apesar dos *hyperlinks* contidos nas telas, foi utilizada a opção "quiosques" na programação, para que não ocorra qualquer tipo de trapaça, sendo possível impedir que o jogador avance para a próxima questão, caso não tenha escolhido a assertiva correta, obrigando-o a retornar à questão para refazê-la até que, finalmente, escolha a assertiva correta.

Ao acertar a última questão, o jogador será direcionado à tela final, que contém o encontro da Vovó Juju com o seu neto, Irmão do Jorel. Nessa tela, a Vovó Juju comemora e sai pulando, em direção ao neto, finalizando, assim, o jogo.

O movimento da personagem Vovó Juju pelo tabuleiro foi realizado, utilizando-se as animações do *PowerPoint*, através da opção "arcos". Já no movimento realizado na tela final, foi empregada a opção "trajetória personalizada", em que a trajetória da personagem foi construída manualmente.

Levando-se em consideração que o jogo possui 60 questões, algumas contendo imagens, vídeos ou textos, e cinco assertivas, sendo que cada questão gera cinco diferentes telas com a explicação dessa assertiva, o jogo conta com um total de 432 telas, incluindo-se a tela inicial, final e o tabuleiro.

Regras do jogo

O jogo deverá ser efetuado pela quantidade de participantes proposta pelo professor no computador ou qualquer outro dispositivo móvel com a plataforma *PowerPoint*. No início, o jogador será direcionado para a primeira casa do tabuleiro e ele deverá clicar na casa 1 para que seja direcionado à primeira questão. Ao se deparar com a questão, o jogador deverá escolher a alternativa que considerar correta e clicar na letra correspondente. De acordo com o acerto ou erro, o jogador será direcionado para diferentes páginas, dessa forma, se ele errar a resposta da questão, será direcionado a uma tela apontando o erro da afirmativa e o jogador deverá voltar para a questão, a partir de uma seta com a orientação "voltar", até que escolha a alternativa correta. Quando selecionar a resposta correta, ele será direcionando a outra tela explicando a questão e com a presença de uma seta com a orientação "avançar", direcionando-o ao tabuleiro e a Vovó Juju pulará para a próxima casa, até chegar à 60ª questão.

Nesse jogo, não é obrigatório que o jogador chegue até a 60ª questão, pois a atividade serve de auxílio para o estudo e depende do interesse dele para continuar ou parar em determinado momento do jogo, porém o participante não poderá chegar às próximas questões, caso não tenha acertado as anteriores.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O resultado obtido foi o jogo "Caminhando para a Divisão", composto por uma tela de apresentação do jogo (Figura 1), contendo o nome do jogo, a instituição de ensino e os seus criadores. Em seguida, vem a tela que dá acesso ao jogo (Figura 2), contendo botões para acessar os créditos, as regras do jogo e para iniciá-lo.

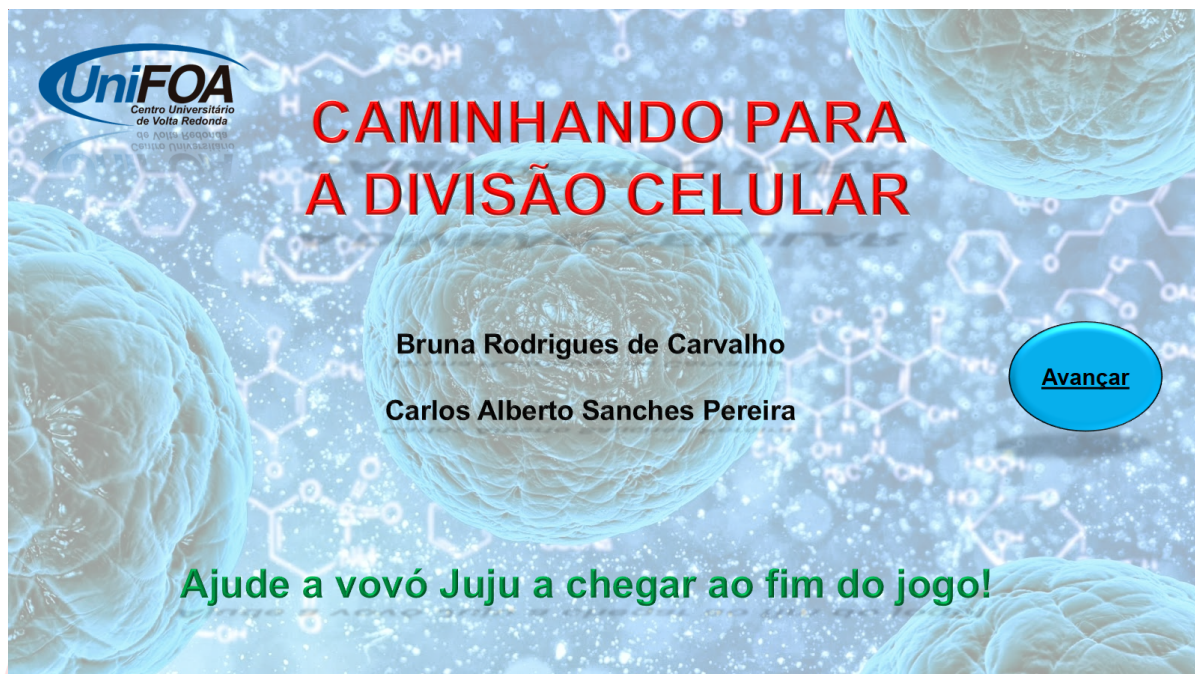


Figura 1: Tela de apresentação do jogo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

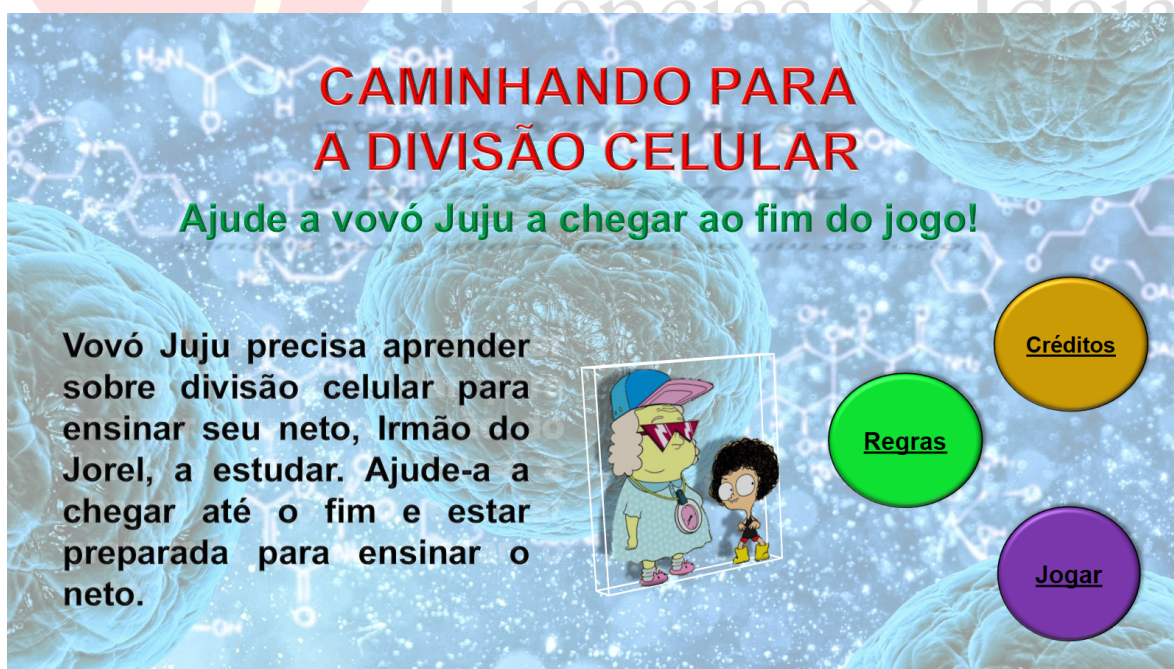


Figura 2: Tela para começar a jogar.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da segunda tela, é possível acessar os créditos (Figura 3), com informações sobre a criação do jogo; as suas regras (Figura 4), explicitando as etapas do jogo, e o tabuleiro com a passagem da Vovó Juju para a primeira casa (Figura 5). Tal tabuleiro será utilizado durante todo o jogo pelo jogador, que poderá avançar até a 60ª questão.

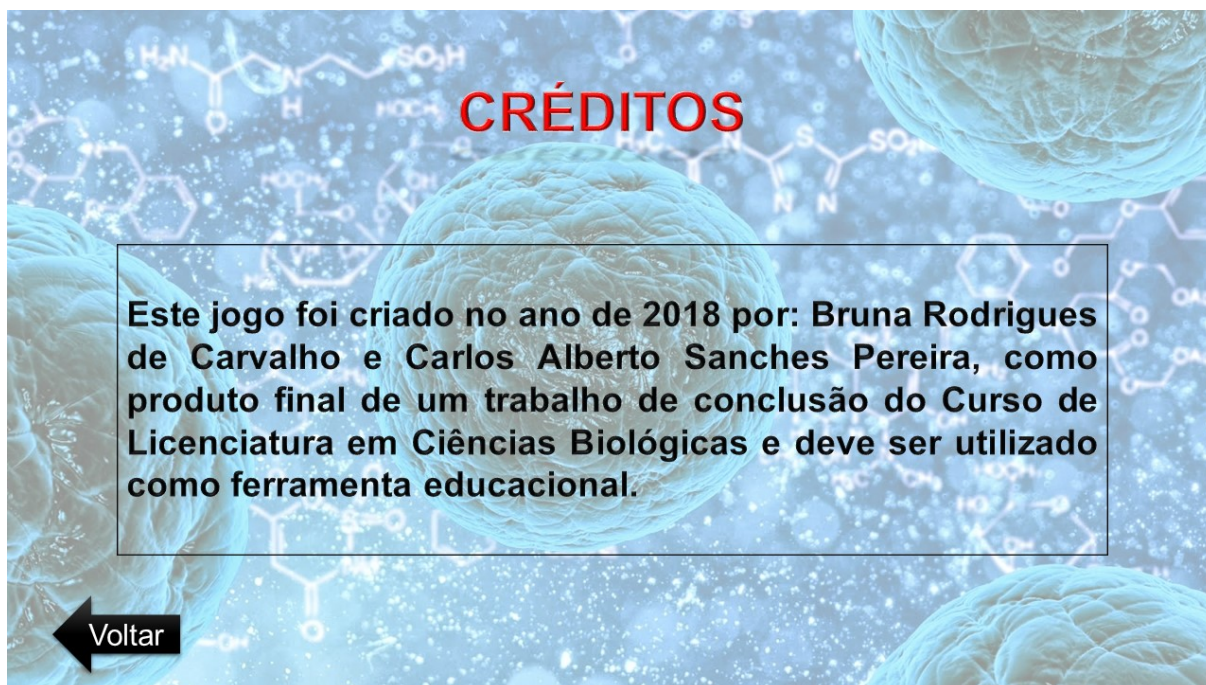


Figura 3: Tela dos créditos do jogo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

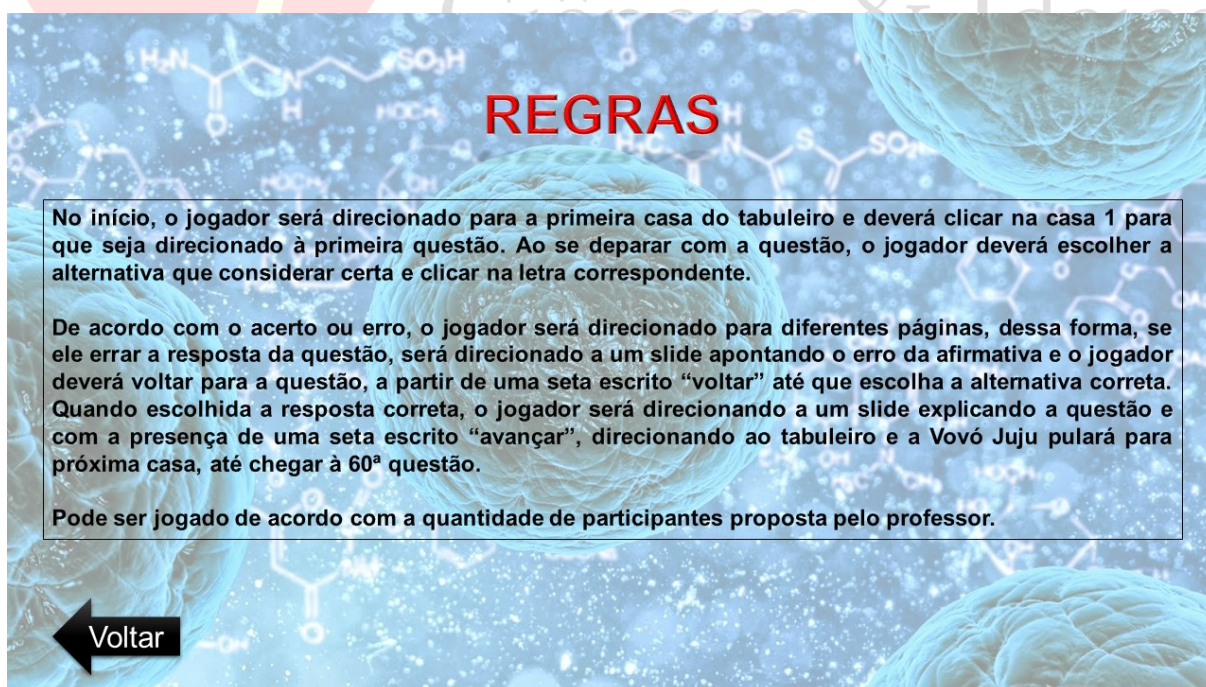


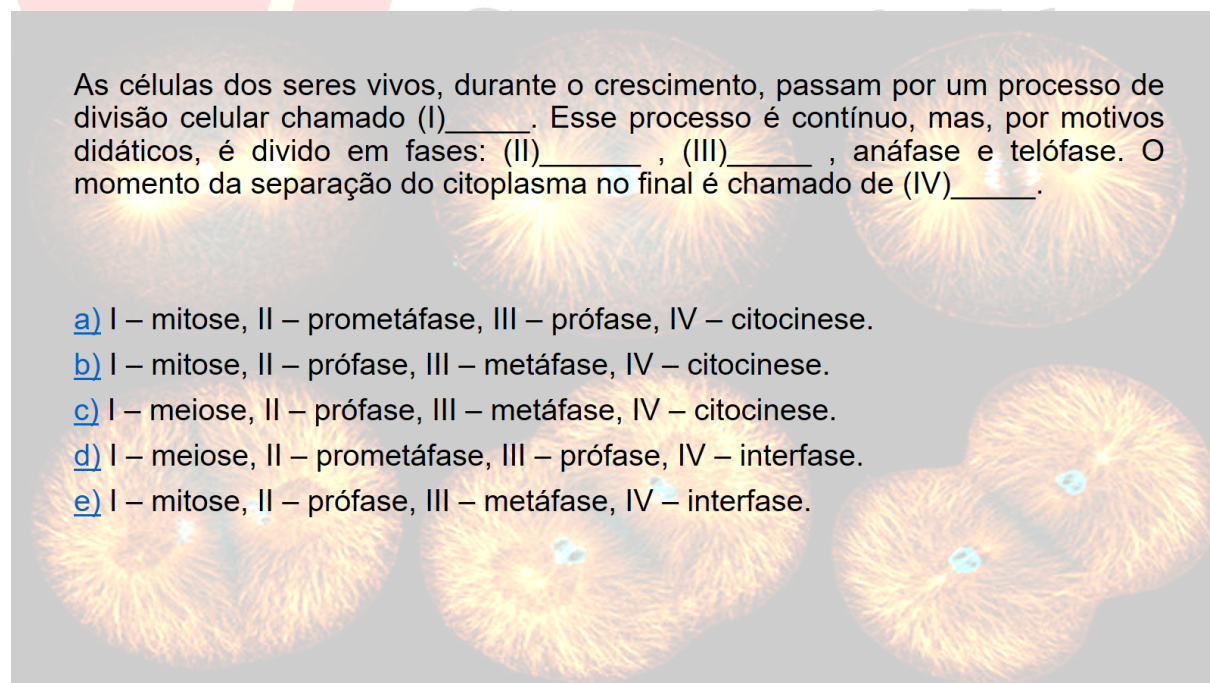
Figura 4: Tela das regras do jogo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 5:** O tabuleiro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com a passagem da personagem de casa em casa, cada uma delas dará acesso a uma questão diferente, contendo cinco alternativas (Figura 6), sendo um total de 60 questões. Cada alternativa é seguida de uma tela mostrando se a alternativa está correta (Figura 7), ou incorreta (Figura 8).

**Figura 6:** Tela com a questão e suas alternativas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

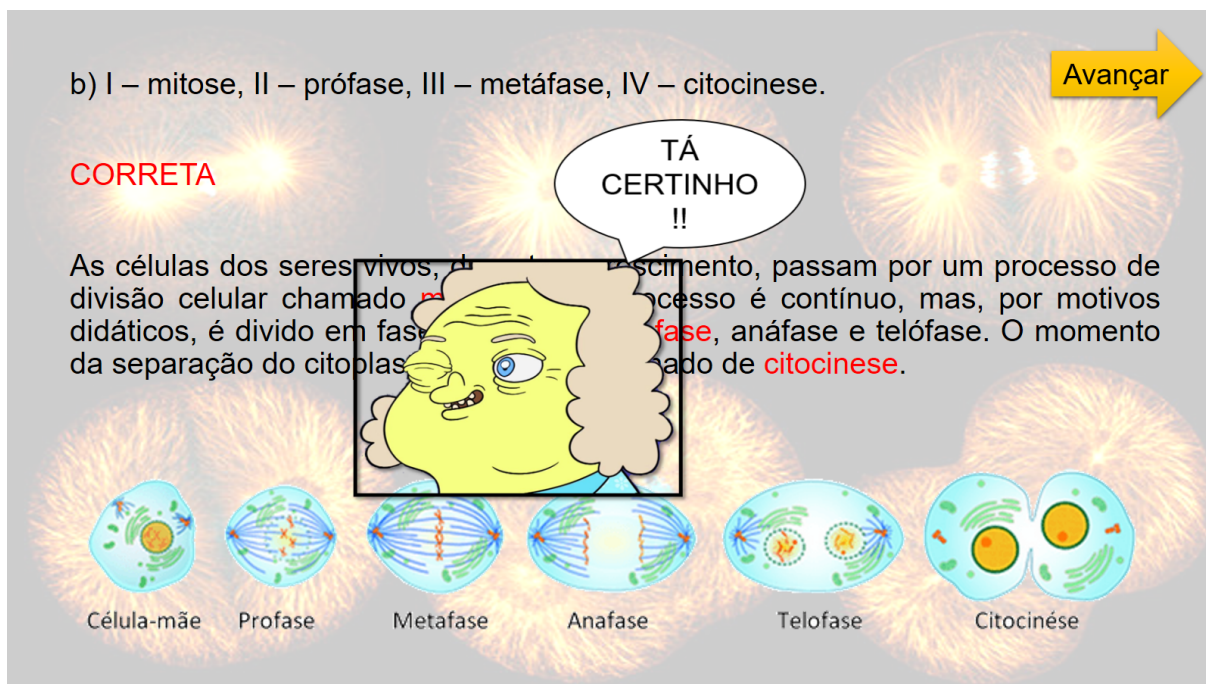


Figura 7: Tela com a resposta correta e sua explicação.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 8: Tela com uma resposta incorreta e sua explicação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao passar por todas as 60 questões, totalizando 432 telas, o jogador chega ao final do jogo (Figura 9), em que a Vovó Juju aparece pulando até seu neto.

**Figura 9:** Tela final.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como as metodologias de ensino tradicionais encontram-se ultrapassadas e desestimulantes, é preciso criar uma nova forma de atrair os alunos e deixá-los mais interessados pelo assunto. Para isso, faz-se necessária uma inovação nessas metodologias, que pode ser feita com o incremento de recursos da tecnologia, a qual deve ser vista como aliada ao ensino. A tecnologia, quando utilizada como ferramenta de apoio didático, corrobora para a concentração do aluno na atividade proposta, ao contrário, quando não utilizada para este fim acaba por distrair o aluno durante as aulas (BRUCE-LOW et al., 2013; FELDER; FAULER; GEILER, 2013; SILVA et al., 2015).

A partir da aula tradicional, os alunos são capazes de absorver partes do conteúdo, porém essa absorção nem sempre está associada à assimilação desse conhecimento, de forma que o aluno consiga fazer modificações intelectuais, ou seja, a informação absorvida poderá ser esquecida depois de um tempo, não sendo realmente aprendida (SILVA et al., 2015).

Como o ensino de ciências é parte de um conteúdo pouco visível, principalmente a parte de biologia celular e molecular, a utilização de métodos lúdicos (do latim "ludus", brincar), consegue ser descontraído, trazendo alegria e motivação ao aluno, sendo assim, consegue transformar a diversão em algo estimulador (MIRANDA, 2001; FIDELIS; TEMPEL, 2005). Dessa forma, métodos que consigam fugir do habitual trazem bons resultados, principalmente jogos tecnológicos, visto que eles estão conectados ao meio que os jovens mais utilizam.

Tais jogos também conseguem complementar o conteúdo teórico visto em sala de aula, estimulam a autoaprendizagem e também reforçam o conhecimento antes adquirido (MARTINEZ; FUJIHARA; MARTINS, 2008). Segundo a teoria de Ausubel, para um conteúdo ser aprendido de forma significativa, é necessário que o aluno consiga descobrir alguma informação e associar a um conceito subsunçor que já é preexistente em sua estrutura cognitiva, ou seja, as informações que o aluno adquiriu em sala de aula conseguem relacionar-se ao que está presente no jogo (MOREIRA; MASINI, 2001).

Ainda, segundo Ausubel (1982), existem etapas descritas para facilitar a aprendizagem significativa, sendo elas: pré-teste (identificar subsunçores), organizador prévio (realçar

subsunçores), atividade proposta (interatividade), organizador explicativo (discute e enfatiza as relações hierárquicas) e avaliação (análise da assimilação). O jogo é uma fusão das etapas descritas por Ausubel, principalmente das 3 etapas centrais, pois são utilizadas ilustrações e interpretação, o que realça os subsunçores; o aprendiz é parte do experimento, gerando interatividade; a estrutura do jogo, conforme as subdivisões de cada tema da divisão celular e a condução do aluno a compreender o erro e alcançar a resposta correta, discutindo e enfatizando as relações hierárquicas.

Esses acontecimentos podem ser associados ao conteúdo, de forma a facilitar o entendimento sobre o assunto. Por exemplo: Aprende-se que um gameta masculino com um feminino gera um feto que se torna, após meses, um indivíduo muito maior que antes. Porém, como é possível uma célula fundir-se com outra para formar um indivíduo? Como surgem esses gametas? Como um indivíduo pequeno pode ficar grande? Todas essas perguntas podem ser explicadas através dos processos de mitose e de meiose. As questões do jogo conseguem trazer dúvidas da vida cotidiana juntamente com o conteúdo, a fim de promover a associação entre um e outro.

Segundo Almeida (2007), é importante saber que o jogo, mesmo que simples, possui diversas funções importantes para o desenvolvimento cognitivo, visto que o brincar também envolve seriedade. A utilização de jogos virtuais traz consigo exigência do raciocínio lógico e da curiosidade. Dessa forma, para que haja o interesse em aprender, deve-se trazer um contexto para o conhecimento, sendo assim, se utilizado de forma adequada e com objetivos definidos, pode servir para treinar, fixar, auxiliar e até mesmo construir conhecimentos de forma divertida (RAMO; WEIDUSCHAT, 2002; GRÜBEL; BEZ, 2006; COSSETIN, 2018).

Reforçando a necessidade de associar o conteúdo à vida cotidiana e a outros assuntos, que em livros didáticos são estudados de forma fragmentada, é dito "quando os estudantes não entendem a produção de gametas como produto da meiose, o quadrado de Punnett torna-se uma ferramenta biologicamente sem sentido" (KNIPPELS et al., 2005).

Para Vigotsky (1993), a aprendizagem se dá a partir das interações entre os indivíduos. Dessa forma, se o jogo for proposto em dupla ou em grupo, haverá a interação entre os alunos por meio de discussões sobre a opinião de cada indivíduo em determinada questão, levando a um consenso relacionado à resposta correta. Essa interação entre os membros faz com que cada um seja capaz de assimilar, ao seu modo, aquele conteúdo. Além da interação aluno-aluno, o jogo por si só é interativo, visto que a cada assertiva escolhida há a explicação por que a alternativa está correta ou não, assim como contém imagens e *gifs*, o que torna o jogo mais dinâmico. La Taille; Oliveira; Dantas (1992) defendem a teoria de Vygotsky, afirmando que certos processos cognitivos no desenvolvimento só acontecem a partir da interação de um indivíduo com outro. Dessa forma, tem-se que, com a utilização do jogo em grupos, cada integrante consegue interagir com o outro a fim de chegar a uma resposta em comum.

O presente jogo "Caminhando para a divisão" consegue trazer diversão, visto que é um jogo interativo e que contém a explicação das alternativas, além de possuir movimentos e personagens que foram escolhidos exatamente para trazer conforto ao jogador, como o movimento da Vovó Juju para cada casa do tabuleiro e a aparição dela mostrando se a questão está correta ou incorreta. A dúvida que se pode ter é: É possível que um jogo com formato *Quiz* consiga ser eficiente? A resposta é sim! Um jogo chamado "Perguntados" para dispositivos móveis ficou muito famoso ao longo desses anos e este possui o formato *Quiz* (jogo baseado em perguntas e respostas, segundo o dicionário de Cambridge), pois nele, de acordo com Mantilla; Alves (2015), os usuários concordam que receber personagens, saber a posição no *ranking* e a vontade de ganhar estimulam o jogador. Mantilla; Alves (2015) também comparam esses resultados com Mustardo; Mendonça (2012) que afirmam que jogos atrativos e que oferecem recompensa e competição trazem satisfação.

Além do que já foi citado, jogos em formato "Quiz" sobre genética e biologia molecular trazem maior interesse do aluno sobre o assunto, fazendo com que ele aprenda durante o jogo e ainda fique curioso para aprender mais (SILVA et al., 2010).

Devido ao aspecto dinâmico e interativo, acredita-se que o jogo proposto possa ser inovador no ensino de mitose e meiose, e que possa romper com as práticas pedagógicas convencionais que habitualmente são utilizadas no ensino. Com esta finalidade, Rufina et al. (2017) desenvolveu um estudo por qual propôs aos alunos do Ensino Médio um jogo didático intitulado "Siga o Mestre da Divisão Celular", no qual obteve resultados mostrando que a maioria dos alunos se manifestaram de forma positiva, demonstrando uma boa aceitação da metodologia utilizada. Portanto, o educador deve sempre renovar seu método pedagógico para estimular os alunos a construírem seus conhecimentos. Neste aspecto, a autora ainda evidencia que:

[...] as atividades lúdicas, além de tornarem a aprendizagem significativa, influenciam fortemente o interesse e a motivação dos alunos, possibilitando aos mesmos uma forma de desenvolver as suas habilidades intelectuais, sociais e físicas, de forma descontraída, lúdica e participativa (RUFINA et al., 2017, p. 1).

Corroborando com este aspecto Dohme (2012) ressalta que quando o professor media os conteúdos através de atividades lúdicas, oportuniza uma transformação no ambiente da sala de aula, tornando-a agradável, descontraído e dinâmico, e deste modo consegue-se sair do corriqueiro.

Ainda neste sentido, segundo as pesquisas de Silva et al. (2010), Sancho et al. (2006) e Lewin et al. (2009), essas metodologias não convencionais, por serem criativas e práticas, atraem a atenção do aluno e beneficiam o aprendizado, porém elas devem ser elaboradas cuidadosamente, sabendo combinar os assuntos e organizá-los, para que o aluno seja capaz de refletir e entender antes de responder e, apesar de todas as vantagens na utilização do lúdico, é necessário que o educador também esteja preparado para utilizá-lo, pois o jogo pode se tornar apenas um objeto em que o aluno só joga para competir ou chegar até o fim, sem entender o porquê deste (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008; ASSMANN, 1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concretização do jogo "Caminhando para a Divisão Celular" propõe, de maneira interativa e envolvente, questões contemporâneas relativas ao tema "divisão celular: mitose e meiose".

Espera-se que a utilização desse jogo didático pelo professor seja somada ao seu material de apoio, agregando valor à prática docente e inovando sua metodologia de ensino. Anseia-se, também, que tal jogo proporcione aos alunos o aumento do interesse pelo tema abordado, capacitando-os a corrigirem os próprios erros e fomentando a fixação dos conteúdos enquanto jogam.

REFERÊNCIAS

- ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da Biologia Celular**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 839 p.
- ALMEIDA, P. N. de. **Língua portuguesa e ludicidade: ensinar brincando não é brincar de ensinar**. 2007, 133 f. Dissertação (Mestrado em Língua Portuguesa). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.

ASSMANN, E. H. **Reencantar a Educação**: rumo à sociedade aprendente. Petrópolis: Vozes, 1999.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências naturais: Ensino de primeira à quarta série. Brasília: MEC/SEF, 1997. 136p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática: Ensino de primeira à quarta série. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

BRUCE-LOW, S. S. et al. Interactive mobile learning: a pilot study of a new approach for sport science and medical undergraduate students. **Advances in Physiology Education**, v. 37, p. 292-297, 2013.

COSSETIN, E. F. Jogos virtuais como estratégia de aprendizagem e inclusão. **Diversa: educação inclusiva na prática**, 2018. Disponível em <<https://diversa.org.br/artigos/jogos-virtuais-como-estrategia-de-aprendizagem-e-inclusao/>>. Acesso em: 28 de ago. de 2018.

DOHME, V. D. Atividades Lúdicas Na Educação: O Caminho de Tijolos Amarelos do Aprendizado. In: Encontro Regional de História, São Paulo, 17, 2004. São Paulo. **Anais do XVII Encontro Regional de História: O lugar da História**. São Paulo: ANPUH/SPUNICAMP, 2012.

FELDER, E.; FAULER, M.; GEILER, S. Introducing e-learning/teaching in a physiology course for medical students: acceptance by students and subjective effect on learning. **Advances in Physiology Education**, v. 37, n. 4, p. 337-342, 2013.

FIDELIS, S. A.; TEMPEL, M. **Educação infantil**: uma proposta lúdica. Cuiabá: Carlini e Caniato, 2005.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A. Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: EREBIO, 1, Rio de Janeiro, 2001, **Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia**. Rio de Janeiro, 2001, p.389-92.

GRÜBEL, J. M.; BEZ, M. R. Jogos Educativos. Novas Tecnologias na Educação. **CINTED-UFRGS**. v. 4, n. 2, 2006.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. 4ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2000, 162 p.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**, 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012, 364 p.

KNIPPELS, M. C. P. J.; WAARLO, A. J.; BOERSMA K. T. Design criteria for learning and teaching genetics. **Journal of Biological Education**, v. 39, n 3, p. 108-112, 2005.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da USP, 2004. 200p.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.

LEWIN, L. O. et al. Open Access Improving education in primary care: development of an online curriculum using the blended learning model. **BMC Medical Education**, Disponível em <<https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6920-9-33>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

MANTILLA, S. P. S.; ALVES, N. C. Potencial Educativo do Jogo Perguntados. **EAD EM FOCO**, [S.l.], v. 5, n. 1, jan. 2015. ISSN 2177-8310. Disponível em: <<http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/298/93>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. **Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de genética**. Genética na Escola, v. 3, n. 2, p. 27-28, 2008.

MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência hoje**, v. 28, n. 168, p. 64-66, 2001.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MUSTARDO, P. N.; MENDONÇA, R. L. Imersão e Narrativa como elementos motivacionais em serious games. **Revista Tecnologia Educacional**, p. 33-51, 2012.

QUIZ. **Dicionário Online de Cambridge**. 20 set. 2018. Disponível em <<https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/quiz>>. Acesso em 20 set. 2018.

RAMOS, C. A. L.; WEIDUSCHAT, I. Jogar e brincar: representando papéis, a criança constrói o próprio conhecimento e, consequentemente, sua própria personalidade. **Revista Leonardo**, v. 1, p. 1-10, 2002.

RUFINA, DB; BARATELI, LO; SANTOS, RS. Mitose e meiose: o lúdico norteando a construção da aprendizagem dos processos de divisão celular. **Revista CTS**. IFG Luziânia, v. 2, n. 1, p.1-14, 2017.

SANCHO, P. et al. Instructional Design and Assessment: A Blended Learning Experience for Teaching Microbiology. **American Journal of Pharmaceutical Education**, v. 70, n. 5, 2006.

SILVA, E. G. et al., Jogos Interativos: uma abordagem metodológica para auxiliar no processo ensino aprendizagem dos alunos do 6º e 7º anos na Escola Campos Sales em Juscimeira/MT. **Revista Monografias Ambientais**, v.14, p. 23-40, 2015.

SILVA, J. B.; VALLIM, M. A. Estudo, Desenvolvimento e Produção de Materiais Didáticos para o Ensino de Biologia. **Revista Aproximando**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2015.

SILVA, J. M. A. et al. Quiz: um Questionário Eletrônico para Autoavaliação e Aprendizagem em Genética e Biologia Molecular. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 4, p. 607-614, 2010.

SOUZA, T. E. A utilização de jogo didático como método facilitador da compreensão de conceitos em genética. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 103-107, 2017.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

ANÁLISE DO USO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE ÁLCOOIS EM TURMAS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

ANALYSIS OF THE USE OF AN INVESTIGATIVE TEACHING SEQUENCE ABOUT ALCOHOLS IN CLASSES OF THE 3TH YEAR OF HIGH SCHOOL

Amilton dos Santos Barbosa Junior¹ [amiltonbarbosajr@gmail.com]

Débora Portal Lopes² [deboraportallopes@gmail.com]

Donizette Monteiro Machado² [do-te@hotmail.com]

Sávio Gabriel Guimarães Fonseca² [saviogfonseca@gmail.com]

João da Silva Carneiro² [joaocarneiro@uepa.br]

1 - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

2 - Universidade do Estado do Pará

RESUMO

Este trabalho analisou as contribuições da utilização de uma sequência de ensino investigativa (SEI) para o ensino de uma função orgânica. A função orgânica escolhida foi a função álcool, com a abordagem da temática "bebidas alcoólicas" para uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Salvaterra, Ilha de Marajó-PA. A aplicação da SEI ocorreu em cinco encontros, de acordo com três momentos pedagógicos: a problematização, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. Buscou-se uma maior participação dos estudantes por meio de uma aula em forma de "conversa" e de uma prática experimental, em que os alunos puderam descrever suas observações. Por meio da leitura dos textos para o debate, pôde-se perceber que as ações contribuíram para a organização das ideias dos alunos e o desenvolvimento de seu pensamento crítico, uma vez que as mesmas seguiram uma sequência lógica que possibilitou o desenvolvimento de competências e habilidades no processo de ensino e aprendizagem. O método utilizado pode ser considerado uma importante ferramenta para a ação educativa, pois o conjunto de atividades desenvolvidas neste trabalho são estratégias didáticas importantes.

PALAVRAS-CHAVE: Bebidas alcoólicas; Estratégias didáticas; Ensino e aprendizagem.

ABSTRACT

This work analyzed the contributions of the use of an Investigative Teaching Sequence (SEI) for the teaching of an organic function. The organic function chosen was the alcohol function, with the "alcoholic beverages" approach for a 3rd year high school class from a public school in the city of Salvaterra, Ilha de Marajó-PA. The application of SEI occurred in five meetings, according to three pedagogical moments: problematization, organization of knowledge and application of knowledge. We sought to amplify the participation of students through a conversation class and an experimental practice, in which students were able to describe their observations. By reading the texts for the debate, it was possible to perceive that the actions contributed to the organization of the students' ideas and the development of their critical

thinking, since they followed a logical sequence that enabled the development of skills and abilities in the teaching and learning process. The method used can be considered an important tool for educational action, as the set of activities developed in this work are important teaching strategies.

KEYWORDS: *Alcoholic beverages; Teaching and learning; Didactic strategies.*

INTRODUÇÃO

A contextualização e o desenvolvimento para a cidadania têm sido pilares unânimes nos estudos referentes ao ensino de Química. Apesar da compreensão distorcida, e, por vezes, simplista dessas expressões pela comunidade da área, essas concepções estão relacionadas fortemente à (re)significação dos objetos de estudos curriculares, na tentativa de desenvolver relações entre o conhecimento científico e o contexto no qual o aluno está inserido (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). As orientações norteadoras para atingir tal propósito são explícitas como a de associar os conteúdos ditos como específicos de cada área de conhecimento com as temáticas sociais pertinentes, de modo que tenham problematização ou subsídios de fatores adequados ao tema de ensino, como o econômico, o socioambiental e o histórico (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

Nas publicações a respeito do ensino de Química Orgânica, os estudos estão se conduzindo à redução dos conteúdos aos padrões tradicionalistas de ensino, no que diz respeito à abordagem descritiva e centrada na memorização (ALBA et al., 2013). Como exemplos, menciona-se os trabalhos de Leal, Araújo e Pinheiro (2012), que sugerem um tratamento interdisciplinar na escola com envolvimento da comunidade; Rodrigues et al. (2000) relatam que é necessário se ter um ensino que inter-relacione o conhecimento químico com o contexto social; Gomes e Broietti (2016) descrevem que há uma procura cada vez maior por metodologias que auxiliem na construção dos conhecimentos, com a finalidade de tornar o estudante um ser crítico capaz de se posicionar e opinar acerca dos acontecimentos sociais à sua volta.

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e Belluco e Carvalho (2014), as Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) se caracterizam em ações de cunho pedagógico que iniciam-se de uma problemática, não necessariamente experimental, conduzindo um sujeito, ou um grupo de indivíduos, a conseguir um entendimento e interpretação de um fenômeno já explorado. A sequência investigativa se compõe em momentos de formulação de hipóteses, teste de hipóteses, investigação de informações e explicação do fenômeno estudado. De acordo com esses autores, deve-se ter cuidado com a escolha da problemática, pois essa não pode ser um problema qualquer, mas deve ser idealizado, levando em consideração, principalmente, a cultura social do aluno, ou seja, algo que ele identifique em seu cotidiano, e possibilite ao aluno apresentar os seus conhecimentos convenientes durante a elaboração de sua história.

Neste contexto, algumas temáticas também são trabalhadas por alguns autores, tal como no trabalho de Fenner et al. (2017) acerca de resíduos sólidos e no trabalho de Belluco e Carvalho (2014) sobre as leis de Newton. A adoção de sequências de ensino investigativas é de extrema relevância para que os alunos desenvolvam, aperfeiçoem e reorganizem conceitos sobre si mesmos e sobre o mundo à sua volta, por intermédio de atividades distintas, associando o que lhes é repassado na escola ao que constata e compreendem em sua vivência diária (SANTOS; BRICCIA, 2017).

Nesse meio, a temática “bebidas alcoólicas” surge para contribuir com fundamentos relevantes para a abordagem da Química. Considerando a potencialidade desse tema, com esse estudo foi elaborada uma Sequência de Ensino Investigativa para o ensino de função orgânica “álcool”, fazendo uso da problemática “alcooolismo” e de metodologias de ensino e

aprendizagem diversificadas, em especial a contextualização e a experimentação. Trata-se de uma proposta refletida para agregar valor à área de ensino de Química e ampliar os relatos da literatura para apoio à prática docente (LIMA; ROSA, 2016).

Sendo assim, o presente trabalho analisou as contribuições da utilização de uma SEI para o ensino da função orgânica álcool, abordando a temática “bebidas alcoólicas” para uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Salvaterra, na Ilha de Marajó, no Estado do Pará, buscando promover um melhor entendimento do assunto abordado e sua importância.

METODOLOGIA

Público-alvo, lócus de estudo e tipo de intervenção

A sequência de ensino investigativa, resumida no Quadro 1, foi realizada com uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Salvaterra, Ilha de Marajó-PA, em um período de três semanas, ao longo das quais ocorreram cinco encontros. A SEI foi planejada baseada na intervenção pedagógica realizada no trabalho de Terra e Leite (2016) e de acordo com os três momentos pedagógicos estabelecidos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), sendo eles: a problematização, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.

Quadro 1: Resumo das etapas da sequência de ensino investigativa realizada no mês de maio de 2018.

Sequência de Ensino Investigativa (SEI) de Química			
Título:	Compreendendo a produção, composição e propriedades de bebidas alcólicas.		
Público-alvo:	3º ano do Ensino Médio		
Questionamentos:	Como se dá o processo de produção de bebidas? Qual a composição e propriedades das bebidas alcólicas? Quais efeitos a ingestão de bebidas alcólicas causa em nosso corpo?		
Objetivo gerais:	Promover atividades investigativas que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem, visando estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e os saberes cotidianos a partir da abordagem Ciência e Sociedade.		
Encontro	Objetivo (s)	Conteúdo	Atividade (s)
1º Encontro: Problemática.	Motivar o aluno para busca de conhecimento.	Levantamento das concepções prévias dos alunos.	Aplicação de um formulário.
2º Encontro: Organização do conhecimento.	Ampliar conhecimentos a respeito da função orgânica álcool e bebidas alcólicas, contribuindo para que haja relação entre Química e cotidiano; Promover questões investigativas sobre a produção e composição de bebidas alcólicas e o efeito dessas no organismo humano,	Aula de apresentação sobre a função orgânica álcool (nomenclatura e propriedades químicas). Histórico sobre o processo de fermentação alcóolica. Etapas de produção de bebidas. Composição química de bebidas alcólicas. Questões	Aula expositiva e dialogada com auxílio de apresentação de slides.

	propiciando a investigação científica e a formulação de hipóteses.	sociais (alcooolismo e suas consequências).	
3º Encontro: Organização do conhecimento.	Despertar a curiosidade dos alunos em relação ao processo de fermentação alcóolica, contribuindo para a construção do conhecimento químico envolvido nesse processo.	Fermentação alcóolica.	Experimentação.
4º Encontro: Organização do conhecimento.	Possibilitar a organização de ideias por parte dos alunos; Estimular a pesquisa por novos referenciais, ampliando o conhecimento e, como consequência, o poder de reflexão e a capacidade de argumentação.	Consumo de bebidas alcóolicas.	Leitura de textos e Debate.
5º Encontro: Aplicação do conhecimento.	Avaliar a aprendizagem.		Socialização.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Momentos da SEI

Formulário Inicial

Inicialmente, foi aplicado um formulário (Figura 1) contendo cinco perguntas discursivas: uma a respeito de dependência química, uma a respeito do processo de produção de bebidas alcóolicas e mais três questões que pediam para que os alunos elaborassem hipóteses para os seguintes questionamentos: "Como a uva se transforma em vinho?" "Por que o champanhe tem bolhas?" "É possível se embriagar com comidas feitas com álcool?".

Esse primeiro momento de problematização foi planejado de modo a avaliar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da temática "bebidas alcóolicas" e motivar os mesmos a buscarem as informações sobre as questões que eles não souberam responder naquele momento, ou responderam de modo insatisfatório ou incorreto.



Figura 1: Alunos preenchendo o formulário inicial. Fonte: Elaborado pelos autores.

Aula expositivo-dialogada

No segundo encontro com a turma, foi ministrada uma aula expositiva-dialogada, com auxílio de projetor de slides, quadro e pincel, sobre os seguintes tópicos: função orgânica álcool (nomenclatura e propriedades); breve histórico (processo de fermentação alcoólica e destilação e etapas de produção de bebidas); enfoque Química e Sociedade (composição química de bebidas alcólicas, efeitos do álcool no corpo humano e algumas manchetes a respeito de acidentes de trânsito e violência causados pela ingestão desse produto).

Aula prática experimental

No terceiro momento com os alunos, foi ministrada uma aula prática com experimentação a respeito de fermentação alcoólica por leveduras. A turma foi dividida em cinco equipes, que realizaram a atividade sob a orientação dos pesquisadores e seguindo as orientações de um protocolo experimental.

O experimento foi uma adaptação do realizado por Dutra (2015). Para tal, para cada equipe foram utilizados os seguintes materiais de baixo custo e fácil obtenção: 1 balão, 1 liga elástica, 1 colher, 1 garrafa pequena de politereftalato de etileno (PET), 1 espeto de madeira, água (em temperatura ambiente), açúcar e fermento biológico. Para a realização do experimento, foram adicionados o açúcar e o fermento biológico na água que estava dentro da garrafa PET, e amarrado na boca da mesma um balão, e esperou-se o processo acontecer.

Leitura de textos e debate

No quarto encontro, a turma foi inicialmente dividida em quatro grupos. Em seguida, foi feito o sorteio de textos (dois argumentando contra o consumo de bebidas alcólicas e dois a favor) que cada uma das equipes teria que ler e discutir entre si (Figura 2). Após isso, a turma foi dividida em dois grandes grupos para um debate. Um dos lados tinha como objetivo defender o consumo de álcool e o outro lado mostrar argumentos contra sua utilização. Esse momento, assim como a aula expositivo-dialogada e a aula prática experimental, visou a organização do conhecimento sobre a temática em questão.

Socialização e relato escrito

No último momento, aconteceu uma breve conversa com a turma, na qual os estudantes puderam comentar a respeito das suas opiniões referentes à aplicação da SEI, e também foi aplicado um formulário para que eles pudessem relatar/considerar o conhecimento adquirido, o que eles acharam interessante e a avaliação deles a respeito da metodologia empregada.

Interpretação dos resultados

Os dados obtidos pela aplicação do 1º formulário foram avaliados pela análise de conteúdo, que é utilizada para descrição e interpretação do conteúdo de qualquer documento e texto. Ela ajuda na reinterpretação de mensagens para se alcançar o entendimento de seus significados, sendo mais que uma leitura comum (MORAES, 1999). Os demais dados foram analisados e, quando necessário, transcritos nos resultados deste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Formulário de avaliação e conhecimentos prévios

A partir da aplicação do primeiro formulário, foi possível obter alguns dados referentes às concepções prévias dos alunos a respeito da temática em questão. A partir das respostas dos alunos para a 1ª pergunta, que estava relacionada ao entendimento deles a respeito de dependência química ocasionada por bebidas alcólicas, foi possível a criação de três

subcategorias: 80,8% dos estudantes relacionaram com um problema de saúde; 11,5% a problemas familiares; e somente 7,7% a problemas sociais (Tabela 1).

As respostas dos alunos foram classificadas de forma satisfatória em relação ao que se sabe hoje a respeito da problemática em questão, pois ela está ligada, principalmente, a problemas relacionados a essas três subcategorias (PRATTA; SANTOS, 2009; SOCCOL et al., 2014; SOUZA; MENANDRO; MENANDRO, 2015).

Tabela 1: Conhecimento dos alunos relacionado à dependência química causada por bebidas alcóolicas.

CATEGORIA: dependência química causada por bebidas alcóolicas		
Subcategorias	Alunos	Porcentagem
Problemas de saúde	Alunos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 25 e 26	80,8%
Problemas familiares	Alunos 7, 8 e 24	11,5%
Problemas sociais	Alunos 19 e 22	7,7%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação à 2ª pergunta, a respeito do conhecimento dos discentes sobre os processos envolvidos na produção de bebidas alcóolicas, a maioria (80,8%) afirmou não ter nenhuma informação. O principal método elencado por eles foi o de fermentação; 3,8% comentaram a existência de uma técnica de produção em que ocorre a fervura (ebulição) do material que vai ser transformado na bebida (Tabela 2). Em decorrência disso, considera-se que a maioria dos alunos não tenha estudado tal temática, em virtude de não serem capazes de responder a este item.

Segundo Neto e Carvalho (2008), isso ocorre porque a maioria das escolas tem dado ênfase somente em transmitir conteúdos e à memorização de conceitos, deixando de lado a construção de conhecimento científico e a separação entre o conhecimento químico e o cotidiano dos alunos. Tal prática influencia negativamente a aprendizagem, uma vez que os alunos não percebem a relação entre aquilo que estudam na sala de aula, a natureza e a sua própria vida, como mencionam Miranda e Costa (2007).

Tabela 2: Conhecimento dos estudantes sobre a produção de bebidas alcóolicas.

CATEGORIA: conhecimento a respeito do processo de produção de bebidas alcóolicas		
Subcategorias	Alunos	Porcentagem
Processo de fermentação	Alunos 2, 15, 16 e 17	15,4%
Processo de fervura	Aluno 7	3,8%
Nenhum conhecimento	Alunos 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 e 26	80,8%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Referente à 3ª pergunta, nota-se que alguns alunos que, na questão anterior, por motivos desconhecidos, disseram não ter conhecimento sobre produção de bebidas alcóolicas, afirmaram que a uva se transforma em vinho a partir do processo de fermentação (hipótese mais abordada, sendo citada por 42,3% dos alunos). Além desse processo, 34,6% dos estudantes explicaram que a produção de vinho se dá a partir da mistura de outros componentes ao suco da uva; 7,7% não foram claros em suas respostas; e 15,4% não formularam hipótese para essa questão (Tabela 3).

Tabela 3: Informações dos alunos sobre o processo de fabricação do vinho.

CATEGORIA: conhecimento a respeito do processo de produção de bebidas alcóolicas		
Subcategorias	Alunos	Porcentagem
Processo de fermentação	Alunos 2, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19 e 21	42,3%
A partir da mistura de outros componentes	Alunos 4, 5, 7, 13, 20, 22, 23, 25 e 26	34,6%
Não foram claros	Alunos 9 e 16	7,7%
Não formularam hipóteses	Alunos 1, 3, 8 e 24	15,4%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante disso, percebe-se que muitos dos alunos detêm conhecimento a respeito dessa questão. Destacam-se algumas respostas, representando as três primeiras subcategorias expostas na Tabela 3, respectivamente:

Sendo amassada numa prensa, mas antigamente era no pé, e depois desse processo ela é engarrafada e sofrerá fermentação (Aluno 2).

Devido a um processo com misturas de várias substâncias (Aluno 4).

Eles fazem algum processo químico (Aluno 16).

Apesar das diferentes origens das ideias prévias dos estudantes, há a concordância de que as mesmas constituem um todo articulado de informações que irão influenciar, de forma definida, a assimilação de novos conhecimentos (TEIXEIRA; SOBRAL, 2010). Assim, o professor terá informações acerca do nível de conhecimento da turma sobre o conceito investigado e poderá adaptar-se à origem dos conhecimentos prévios dos estudantes: sensorial, social e analógica (POZO; CRESPO, 2009).

Tabela 4: Conhecimento dos alunos sobre a presença de bolhas no champanhe.

CATEGORIA: presença de bolhas no champanhe		
Subcategorias	Alunos	Porcentagem
Composição química (presença de água, álcool e/ou gás)	Alunos 1, 2, 3, 6, 7, 18, 22, 24 e 26	34,6%
Processo de fermentação	Alunos 4, 5, 10, 12, 13 e 23	23,1%
Não foram claros	Aluno 17	3,8%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em suas respostas à 4ª questão, 34,6% dos discentes propuseram que a presença de bolhas no champanhe se deve à presença de água, álcool e/ou um gás (sem citar qual); 23,1% afirmaram que isso é devido ao processo de fermentação pelo qual o champanhe sofre durante sua produção; 3,8% não foram claros em suas respostas; e a maioria (38,5%) não formulou hipóteses.

Na última questão do formulário inicial, 34,6% responderam corretamente, afirmando que comidas feitas com álcool não podem embriagar; 15,4% consideraram que é possível, dependendo dos demais ingredientes utilizados na receita; 3,8% disseram que é possível; 30,8% afirmaram que depende do teor do álcool presente na comida ou do organismo de quem o consome; 15,4% não formularam hipóteses (Tabela 5).

Tabela 5: Conhecimento dos alunos a respeito da possibilidade de se embriagar com comidas feitas com álcool.

CATEGORIA: presença de bolhas no champanhe		
Subcategorias	Alunos	Porcentagem
Responderam corretamente	Alunos 4, 6, 7, 10, 13, 15, 21, 23 e 26	34,6%
Depende dos demais ingredientes	Alunos 12, 14, 18 e 25	15,4%
Sim, é possível se embriagar	Aluno 3	3,8%
Depende do teor alcoólico ou de quem consome	Alunos 2, 5, 8, 9, 16, 17, 19 e 22	30,8%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se a falta de conhecimento da maioria dos alunos a respeito do ponto de ebulição do álcool, ou a incapacidade deles de relacionarem tal conhecimento com esse fato proposto na questão. Considerando que o conhecimento sobre as propriedades físicas das substâncias é tópico dos conteúdos que devem ser bem estudados no Ensino Médio, estas respostas passam a ter um grau de preocupação em relação ao conhecimento repassado nos métodos tradicionais de ensino.

Acho que não por que vai depender da pessoa que vai comer (Aluno 2).

Talvez não, pois o teor de álcool provavelmente senha (lê-se "seja") pequeno em relação a quantidade de comida (Aluno 5).

Talvez sim, dependendo de como o álcool vai ser utilizado na comida, em certas casas, as substâncias e efeitos são cortados por produtos que vão ser acrescentado na comida (Aluno 12).

Dentre os poucos alunos que responderam corretamente, destaca-se:

Não, porque na hora do cozimento do alimento é liberado o álcool, ou seja, o álcool evapora (Aluno 15).

Aula expositivo-dialogada

Buscou-se uma maior participação dos estudantes a partir da ministração de aula em forma de diálogo, e acredita-se que os resultados alcançados foram satisfatórios: os alunos se mostraram participativos de forma colaborativa, tirando dúvidas e respondendo às questões levantadas pelos pesquisadores. Os pontos mais comentados pelos alunos foram a produção de bebidas e os efeitos do álcool no organismo humano. Em consonância com este dado

positivo, Kotz et al. (2017) ressaltam a importância das aulas expositivo-dialogadas aliada às outras estratégias didáticas, como no caso da SEI, ou seja, esse conjunto traz benefícios para aprendizagem do aluno.

Atividade experimental

Os alunos mostraram interesse durante a prática experimental e foram, também, colaborativos. Segundo suas observações, durante os fenômenos ocorridos nessa atividade, eles compreenderam:

O processo acontece devido a adição de açúcar e fermento que leva ao processo de fermentação que no caso libera gás carbônico (Equipe 1).

Percebemos que ao colocarmos o balão na boca da garrafa começa a encher devido a formação do gás carbônico isso se dá porque ao adicionarmos o açúcar e em seguida o fermento biológico ocorreu uma fase chamada invertase e em seguida gerou uma enzima chama (lê-se "chamada") glicose (Equipe 2).

Na experiência, nós utilizamos fermento e açúcar, que é essencial para a fermentação, onde quando colocamos o balão, surgiu o gás carbônico e consequência disso o balão encheu (Equipe 3).

O balão encheu através do processo de fermentação e do gás carbônico, pois pode ser comparado também à produção de pão, pois ao tufar há liberação de gás carbônico (Equipe 4).

No experimento, houve a inclusão do açúcar e do fermento biológico na água, que ocasionou no processo de degradação da glicose (açúcar), onde as leveduras (fermento), se alimentaram da glicose, liberando o gás carbônico que foi o gás que encheu o balão (Equipe 5).

Apesar de uns pequenos erros conceituais (explicando que a invertase é uma etapa da reação não a enzima responsável pela hidrólise da sacarose), percebe-se que eles puderam assimilar como se dá o processo de fermentação a partir da ação de leveduras. Diante disso, acredita-se que a experimentação foi uma importante aliada nesta ação educativa, como na intervenção de Santana, Fernandes e Souza (2017), em que os alunos tiveram maior interesse pela aula e demonstraram resultados positivos em seu aprendizado. Sendo assim, sua utilização deve se tornar uma prática constante.

Leitura de textos e debate

A partir da leitura de textos para o debate e do conhecimento adquirido nas etapas anteriores da SEI, os alunos puderam destacar pontos contrários e favoráveis da utilização de bebidas alcoólicas. Cada equipe levantava fortes argumentos que foram debatidos, como três contra e três a favor, respectivamente: (i) o consumo de bebidas alcoólicas causa acidentes no trânsito; (ii) o álcool vicia mesmo se consumido em pequena quantidade; (iii) o álcool é culpado por muitos casos de violência doméstica; (iv) os acidentes de trânsito são causados por cidadãos inconscientes que bebem mesmo sabendo que precisarão dirigir; (v) o consumo moderado de bebidas traz benefícios à saúde; (vi) a violência doméstica está atrelada a outros fatores que vão além do simples consumo do álcool.

Pôde-se perceber que os estudantes puderam organizar bem suas ideias — um dos benefícios trazidos pela leitura de texto e debate que, segundo Freire e Faundez (1985), colaboram

para a reconstrução dos argumentos dos estudantes, que são comunicados em sala de aula e validados junto aos colegas e o professor. Prestes, Lima e Ramos (2011) destacam também a importância da realização de trabalhos em grupos, como nesta atividade, para o desenvolvimento de habilidades sociais como a comunicação.

Vale ressaltar que os alunos tiveram bastante interesse por essa atividade que, no momento do seu término, eles insistiram para que houvesse prolongamento: “vamos continuar o debate”, comentou uma aluna. “A gente pode continuar, ainda temos tempo”, explicou um grupo de alunos.

Socialização e relato escrito

A partir do relato dos estudantes, no formulário final, pôde-se perceber que, de um modo geral, eles aprenderam que o consumo de bebidas alcóolicas tem seus pontos positivos e negativos, um fato que julgaram interessante. Sobre os efeitos que eles julgaram negativos destacam-se:

...os malefícios são quando a bebida é tomada em excesso, podendo causar acidentes, a perda de consciência entre outras (Aluno 1).

Muitas das vezes transforma o ser em uma pessoa viciada fazendo com que ela prejudique o seu modo de vida, sua família e muito mais (Aluno 5).

Doenças como pancreatite, gastrite, são alguns dos problemas relacionados ao consumo exagerado de álcool (Aluno 6).

A respeito dos benefícios eles elencaram alguns pontos como o seguinte:

Quando consumido com moderação e pouca presença do álcool, ela pode fazer bem para nossa saúde, na prevenção de doenças como o AVC e outros (Aluno 19).

A partir desses resultados positivos obtidos dos alunos, de acordo com os comentários deles, considera-se a Sequência de Ensino Investigativa como uma estratégia importante no processo de ensino e aprendizagem, assim como avaliam Azevêdo e Fireman (2017) ao obterem resultados, também satisfatórios, em sua pesquisa. Os alunos também expuseram sua avaliação a respeito da metodologia utilizada pelos pesquisadores:

Foram algumas semanas com aulas diferentes, ocorrendo também demonstrações de experimentos e fazendo com que pudéssemos observar em prática a teoria relatada por eles (Aluno 9).

O método de ensino utilizado pelos estagiários foi bastante interessante, com experimentos, dinâmicas e debates em sala de aula etc. (Aluno 10).

Um dos pontos mais interessantes no decorrer das aulas foi estudar sobre o processo de formação das bebidas alcóolicas, na qual fizemos o experimento e observar o processo de fermentação, assim como o debate foram de suma importância para a organização e a base de nosso conhecimento sobre bebidas alcóolicas (Aluno 17).

Os meios utilizados durante as aulas causaram uma maior absorção de conhecimento (Aluno 23).

Tais avaliações reforçam a importância da utilização da metodologia empregada e que esta estratégia didática deve ser presente em sala de aula. Azevêdo e Fireman (2017) reforçam os

benefícios da SEI, destacando o desenvolvimento cognitivo, o interesse pelo assunto abordado e uma maior participação dos alunos nas atividades. Tudo isso foi perceptível, neste trabalho, por meio das observações dos pesquisadores a respeito do comportamento dos alunos, sobre o desempenho durante a atividade e as avaliações positivas que eles deram para a SEI desenvolvida.

CONCLUSÃO

Considera-se, por meio dos resultados alcançados, que o método utilizado pode ser considerado uma importante ferramenta para a abordagem da temática em questão, pois o conjunto de atividades desenvolvidas neste trabalho foi uma estratégia didática relevante, além de seguir uma sequência lógica de ensino, possibilitando o desenvolvimento de competências e habilidades no processo de ensino e aprendizagem.

Merece destaque o fato de que as ações contribuíram para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos através das discussões propostas pelos pesquisadores, promovendo o envolvimento dos mesmos por meio da formação de ideias mais elaboradas e organizadas, bem como foi possível auxiliar o processo de reflexão e resolução dos problemas existentes na sociedade.

REFERÊNCIAS

ALBA, J.; SALGADO T. D. M.; DEL PINO, J. C. Estudo de caso: uma proposta para a abordagem de funções da Química Orgânica no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 76-96, 2013.

AZEVEDO, L. B. S.; FIREMAN, E. C. Sequência de ensino investigativa: problematizando aulas de Ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade. **REnCiMa**, São Paulo, v. 8, n. 2. P. 143-161, 2017.

BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Cad. Bras. Ens. Fís**, Florianópolis, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DUTRA, P. Experimento: fermentação e respiração celular. 11min48s. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8U5HulLc9a8>. Acesso em: 31 maio 2018.

FENNER, R. S.; ROBAINA, J. V.; OLIVEIRA, A. P. S.; DALMORO, I. C.; CAPRIOLLI, A.; OLIVEIRA, M. A. R.; TADIELLO, R. B. Sequência de ensino investigativa (sei) - um olhar interdisciplinar acerca de resíduos sólidos. In: Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), 37, 2017, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande, 2017. Disponível em: <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s02/ficha-77.pdf>. Acesso em: 27 agosto 2019.

GOMES, G. F. S.; BROIETT, F. C. D. Química com Cerveja: uma proposta de oficina temática. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 18, 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1052-1.pdf>. Acesso em: 17 maio 2018.

KOTZ, D. A.; MENTGES, M.; RANNOV, C. L.; ABITANTE, L. G. A prática docente e a utilização de metodologias inovadoras no ensino da matemática. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (CIECITEC), 15, 2017, Santo Ângelo. **Anais...** Santo Ângelo, 2017. Disponível em: <http://www.santoangelo.uri.br/anais/ciecitec/2017/resumos/poster/2892.pdf>. Acesso em: 31 maio 2018.

LEAL, M. C.; ARAÚJO, D. A.; PINHEIRO, P. C. Alcoolismo e Educação Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 58-66, 2012.

LIMA, A. B.; ROSA, E. A. Sequência didática para o ensino de química orgânica a partir da temática plantas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 26-38, 2016.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NETO, C. O. C.; CARVALHO, R. C. P. S. Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina. **Anais... PIBIC**, UESPI, 2008.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. O cotidiano, o contextualizado e a Educação em Direitos Humanos: a escolha de um caminho para uma Educação cidadã cosmopolita. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 75-96, 2016.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma Pedagogia da pergunta**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRATTA, E. M. M.; SANTOS, M. A. O processo saúde-doença e a dependência química: interfaces e evolução. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 203-211, 2009.

PRESTES, R. F.; LIMA, V. M.; RAMOS, M. G. Contribuições do uso de estratégias para a leitura de textos informativos em aulas de Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 346-367, 2011.

RODRIGUES, J. R.; AGUIAR, M. R. M. P.; SANTA MARIA, L. C.; SANTOS, Z. A. M. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 12, p. 20-23, 2000.

SANTANA, E. B.; FERNANDES, S. S.; SOUZA, C. R. T. Impactos do uso de experimentos de baixo custo no ensino de genética em colégios de Ensino Médio. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 8, n. 2, maio/ago. 2017.

SANTOS, R. A.; BRICCIA, V. Sequência de Ensino Investigativa e a promoção da Alfabetização Científica no Ensino de Ciências para o contexto do Sul da Bahia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/empec/xi-enpec/anais/resumos/R1914-1.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2018.

SOCCOL, K. L. S.; TERRA, M. G.; RIBEIRO, D. B.; TEIXEIRA, J. K. S.; SIQUEIRA, D. F.; MOSTARDEIRO, S. C. T. S. O cotidiano das relações familiares com o indivíduo dependente químico. **Cogitare Enferm.**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 116-122, 2014.

SOUZA, L. G. S.; MENANDRO, M. C. S.; MENANDRO, P. R. M. O alcoolismo, suas causas e tratamento nas representações sociais de profissionais de saúde da família. *Physis*: **Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 4, p. 1335-1360, 2015.

TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2010.

TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M. Educação química mediada por sequência de ensino investigativo de produção de pão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 13, 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0694-1.pdf>. Acesso em: 5 maio 2018.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

CASO CLÍNICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO- APRENDIZAGEM NA FARMACOLOGIA: PERCEPÇÃO DOS GRADUANDOS EM ENFERMAGEM

CLINICAL CASE AS A TEACHING-LEARNING STRATEGY IN PHARMACOLOGY: PERCEPTION OF UNDERGRADUATE NURSING STUDENTS

Tatiane Geralda André [tatianegrandre@gmail.com]

Estudante de mestrado, Universidade Autônoma de Sinaloa, México

Rogério Dias Renovato [rrenovato@uol.com.br]

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

RESUMO

Nas últimas décadas do século XX, o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de graduação em Enfermagem mostrou-se uma prática pedagógica tradicional e conservadora, baseada no modelo biomédico. Tal prática acabou por impregnar na sociedade e em todos os níveis de escolaridade uma visão fragmentada do conhecimento, instigando aluno e professor a agirem em uma perspectiva metodológica de ensino fundamentada na dicotomia teoria *versus* prática. Com o objetivo de ajudar na formação de enfermeiros no que diz respeito ao ensino do raciocínio diagnóstico, o estudo de caso como método de ensino pode ser considerado um recurso favorável para gerar a atenção devida para seu uso na prática clínica. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa qualitativa foi compreender a percepção dos graduandos em Enfermagem sobre a estratégia do estudo de caso no ensino de Farmacologia. Foi adotado o estudo de caso multidisciplinar, prática do currículo integrado do curso de Enfermagem da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), criada com o projeto pedagógico de 2004, o qual, mesmo depois de ter sido alterado duas vezes (em 2012 e 2015), ainda se mantém. Este estudo de caso é desenvolvido no cenário das aulas práticas da 3ª série e envolve as disciplinas de Farmacologia, Nutrição, Enfermagem em Saúde do Adulto e do Idoso I, Enfermagem em Saúde da Criança e do Adolescente II e Enfermagem em Saúde da Mulher II. Os resultados indicaram duas categorias de análise: a) Estudo de caso como possibilidade de interdisciplinaridade; e b) Estudo de caso como estratégia de ensino: aproximando teoria e prática. Conclui-se que os participantes deste estudo, alunos do curso de Enfermagem da UEMS, consideram que a estratégia do estudo de caso possibilita a interdisciplinaridade, ou seja, a integração das disciplinas, sendo possível relacionar e usar o conhecimento entre todas as disciplinas do curso de graduação.

PALAVRAS-CHAVE: Estudo de caso; Educação em enfermagem; Práticas de ensino.

ABSTRACT

In the last decades of the 20th century, the teaching-learning process in undergraduate Nursing courses proved to be a traditional and conservative pedagogical practice, based on the biomedical model. Such practice ended up permeating a fragmented view of knowledge, both in society and at all education levels, inciting student and teacher to act from a methodological teaching perspective based on the theory versus practice dichotomy. In order to help providing nurses with qualification in terms of teaching diagnostic reasoning, the case study, as a

CASO CLÍNICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO...

pp: 38-47

teaching method, may be regarded as a favorable resource to bring proper attention to its use in clinical practice. Thus, this qualitative research aimed to understand undergraduate Nursing students' perception about the case study strategy in Pharmacology teaching. The multidisciplinary case study was adopted, a practice belonging to the interconnected curriculum of the nursing course at the Mato Grosso do Sul State University (UEMS), created along with the 2004 pedagogical project that, even after being modified twice (in 2012 and 2015), still remains. This case study is conducted in the 3rd grade's practical class setting and it involves the subjects Pharmacology, Nutrition and Adult and Elderly Health Nursing I, Child and Adolescent Health Nursing II, and Women's Health Nursing II. The results showed two categories of analysis: a) Case study as a possibility for interdisciplinarity; and b) Case study as a teaching strategy: bringing theory and practice closer together. It is concluded that the participants in this study, Nursing students at the UEMS, think that the case study strategy enables interdisciplinarity, i.e. the interconnection of subjects, making it possible to relate and use knowledge through all the subjects in the undergraduate course.

KEYWORDS: Case study; Nursing education; Teaching practices.

INTRODUÇÃO

No curso de Enfermagem, a Farmacologia ocupa lugar importantíssimo por ser uma das mais relevantes áreas relativas à intervenção do enfermeiro: o processo de administração de medicamentos. Desse modo, o conhecimento farmacológico adequado ajudará o enfermeiro a compreender o funcionamento dos fármacos, as possíveis reações adversas e a terapia farmacológica correta, pontos fundamentais e relacionados à prática de enfermagem em relação aos medicamentos (MOREIRA, 2012).

Nas últimas décadas do século XX, o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de graduação em Enfermagem mostrou-se uma prática pedagógica tradicional e conservadora, baseada no modelo biomédico. Tal prática acabou por impregnar na sociedade e em todos os níveis de escolaridade uma visão fragmentada do conhecimento, instigando aluno e professor a agirem em uma perspectiva metodológica de ensino fundamentada na dicotomia teoria *versus* prática (SOUZA DA SILVA et al., 2014).

Na atualidade, é perceptível uma nova mudança nos cenários sociais e econômicos, gerando um acelerado processo de modernização científica e tecnológica capaz de mostrar novas formas de construção do conhecimento e de relações com o mundo do trabalho, mudanças essas que precisam ser acompanhadas. Nesse sentido, os estudos apontam que no mundo moderno é necessário evoluir para a formação de um novo profissional, que, além da capacitação técnico-científica, demonstre outras competências, tais como apreender, criar, propor, construir, tomar decisões, trabalhar em equipe e enfrentar as contínuas situações de mudança (BRIAN e PAT, 2004; ALMEIDA e SOUZA, 2005).

De acordo com Freire (2011), a forma de ensino tradicional se mostra controladora e reproduz uma prática de ensino em que o dono de todo o conhecimento transmitido ao aluno é o professor. Por isso, o autor defende uma forma de ensino em que discente e docente possam aprender juntos a construir o saber.

Em tal contexto, é possível perceber que são necessárias mudanças e aperfeiçoamentos nas práticas de ensino nos cursos de Enfermagem. Como auxílio a essas alterações, pode-se citar o uso do método do estudo de caso, considerando-o um caminho para o caráter crítico-reflexivo tão almejado (COUTINHO e CHAVES, 2002; BRIAN e PAT, 2004).

Com o objetivo de ajudar na formação de enfermeiros no que diz respeito ao ensino do raciocínio diagnóstico, o estudo de caso como método de ensino pode ser considerado um

recurso favorável para gerar a atenção devida para sua adoção na prática clínica (GÓES et al., 2014).

Nos cursos de Enfermagem, o método de estudo de caso tem se tornado um instrumento de ensino considerado humanístico e problematizador, que contribui de forma positiva na formação acadêmica por ter períodos de discussão sobre o conhecimento teórico-prático, o planejamento da assistência e a avaliação dos resultados, incentivando a autonomia do aluno na tomada de decisões diante dos cuidados a serem prestados ao paciente (SOUZA DA SILVA et al., 2014).

Assim, podemos conceituar estudo de caso como a análise detalhada de uma situação existente que possibilita o diálogo entre professores e alunos, ou seja, a aprendizagem centrada no aluno, tendo o professor como moderador desse processo (GRAHAM, 2010; ANASTASIOU e ALVES, 2012).

Uma das principais vantagens do estudo de caso é a abordagem voltada a perguntas e não a respostas. O uso de estudos de caso incentiva a participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, o interesse deles, a conexão entre teoria e prática, o pensamento crítico, a reflexão, a aprendizagem partindo da experiência e a argumentação (ZIMMERMAN e PILCHER, 2008; BOSQUE, 2012). Arafteh (2011) afirma que, além disso, o estudo de caso ajuda o aluno no estabelecimento de prioridades, bem como facilita a avaliação das competências dos estudantes relacionadas à cognição, à comunicação, aos procedimentos e ao trabalho em equipe. Outra característica indicada é que o ensino permeado pelo estudo de caso proporciona *feedback* rápido ao aluno, atendendo à necessidade imediata de respostas do jovem da atualidade (GALLO, 2011).

O estudo de caso no domínio da enfermagem é considerado o início dos planos de cuidados, atualmente definido como *processo de enfermagem*, com foco na particularidade do cuidado a cada pessoa, família e comunidade, visando à integralidade de cada indivíduo e à autonomia profissional (SILVA e SANTOS, 2009; CIANCIARULLO et al., 2012).

No que se refere ao processo de enfermagem, o uso de estudos de casos por estudantes ou enfermeiros pode ajudá-los a melhorar suas capacidades cognitivas, pois os casos apresentam exemplos reais dos princípios do raciocínio diagnóstico (LUNNEY, 2008). Assim, auxiliam na padronização de diagnósticos e em intervenções de enfermagem para grupos específicos de clientes e na atribuição de valores científicos à prática de enfermagem, durante a formação do enfermeiro, fundamentada na realidade clínica (LUNNEY, 2008).

Entretanto, como qualquer estratégia de ensino, o método de estudo de caso também demonstra fragilidades, que dependerão de como ele será aplicado, podendo apresentar como desvantagem em seu uso o fato de todos os dados estarem concentrados na particularidade de um indivíduo, uma instituição ou um grupo, dificultando sua dedução - e não produzindo, por sua vez, proposições para testar hipóteses (POLIT e HUNGLER, 2011). Assim, nosso objetivo foi compreender a percepção dos graduandos em Enfermagem sobre a estratégia do estudo de caso no ensino de Farmacologia aplicada à Enfermagem.

METODOLOGIA

A pesquisa foi de abordagem qualitativa, tendo como objeto o estudo de caso multidisciplinar, prática do currículo integrado do curso de Enfermagem da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), criada com o projeto pedagógico de 2004, e que mesmo após duas mudanças (2012 e 2015), ainda se mantém. Esse estudo de caso é desenvolvido no cenário das aulas práticas da 3ª série e envolve as disciplinas de Enfermagem em Saúde do Adulto e do Idoso I (Clínica Médica, Clínica Cirúrgica e Centro Cirúrgico), Enfermagem em Saúde da Criança e Adolescente II, e Enfermagem em Saúde da Mulher II.

CASO CLÍNICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO...

pp: 38-47

As disciplinas Nutrição Aplicada à Enfermagem II e Farmacologia Aplicada à Enfermagem II estão inseridas no estudo de caso e dão sustentação a essa estratégia.

Os alunos foram divididos em grupos de aula prática. De acordo com o Projeto Político Pedagógico de Enfermagem (UEMS, 2012), as aulas práticas, nesse caso, são ministradas e supervisionadas por professores enfermeiros e dotadas de regulamento específico aprovado em colegiado do curso, com anuência da Pró-Reitoria de Ensino. Essas aulas também atendem à legislação vigente do Conselho Federal de Enfermagem (Cofen), observando-se o nível de complexidade da assistência de enfermagem prestada.

Para a condução do estudo de caso foi escolhido um cenário da aula prática, bem como um paciente, ao qual é aplicado o processo de enfermagem, definido este como um instrumento metodológico que orienta o cuidado de enfermagem e a documentação da prática profissional (UEMS, 2012). Durante o estudo de caso, os alunos têm apoio dos professores de todas as disciplinas inseridas na construção desse estudo. E, por fim, os alunos são avaliados pela produção escrita e pela apresentação em sala de aula. A nota é válida para todas as disciplinas envolvidas no estudo de caso.

O local da pesquisa foi o curso de Graduação em Enfermagem da UEMS, Unidade Universitária de Dourados, onde a disciplina de Farmacologia é ministrada na 3ª série, denominada Farmacologia Aplicada à Enfermagem II. Os participantes da pesquisa foram os acadêmicos regularmente matriculados na disciplina de Farmacologia Aplicada à Enfermagem II (3ª série de Enfermagem) da UEMS e que concordaram em participar da pesquisa, mediante assinatura de termo de consentimento livre e esclarecido.

Este estudo acompanhou um grupo de aula prática, na construção do estudo de caso multidisciplinar, tendo como foco a farmacologia. Cabe ressaltar que esse projeto de iniciação científica está vinculado ao projeto maior "Ensino de Farmacologia Aplicada à Enfermagem: análise das estratégias didático-pedagógicas", já avaliado e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da universidade.

DESENVOLVIMENTO**Trajetória percorrida nos meses de elaboração do estudo de caso: elaboração do diário de campo como método de análise e reflexão**

O grupo escolhido para ser acompanhado durante o processo de construção do estudo de caso foi o grupo C, no qual de início participavam 7 alunos (5 mulheres e 2 homens), porém, 2 alunas desistiram da disciplina, permanecendo então 5 alunos da 3ª série de Enfermagem, 3 do sexo feminino e 2 do masculino, com idades entre 21 e 30 anos, que entraram no curso em 2013 e em 2014, ou seja, havia entre eles alunas que já tinham feito esse estudo de caso, mas tinham sido reprovadas na disciplina. O estudo foi conduzido na clínica do Centro Cirúrgico de um hospital público de Dourados-MS.

O paciente escolhido foi uma criança, do sexo masculino, que passou por uma videolecistectomia eletiva. A coleta dos dados ocorreu em uma entrevista do tipo semiestruturada, tendo por base um questionário com questões norteadoras sobre o paciente e sua acompanhante, respeitando sua privacidade e autonomia. Todas as demais informações (exames laboratoriais, laudos de exames de imagem, medicamentos dos dias anteriores, alterações dos sinais vitais, anotações e intercorrências de enfermagem) foram coletadas do prontuário e anotadas em folhas à parte, a fim de complementar as informações. O exame físico foi realizado no sentido céfalo-caudal, respeitando a sequência de inspeção, percussão, palpação e ausculta.

Depois de todos os dados reunidos, o grupo passou a ter reuniões semanais (oito no total), realizadas aos sábados pela manhã. Nelas, o caso era discutido por todos os alunos e,

CASO CLÍNICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO...

pp: 38-47

em seguida, cada um se responsabilizava por uma parte específica do caso, buscando nova literatura a ser discutida na próxima reunião. Isso ocorreu durante todo o processo.

Já a pesquisadora os acompanhava durante as reuniões para observá-los e fazer anotações no diário de campo. Este abordava as características particulares das reuniões do grupo, como: data, local de realização, horário de início e término e alunos envolvidos, bem como a descrição das facilidades e dos desafios expressos para a construção do estudo de caso, entre outras observações obtidas sobre o cotidiano das práticas dos estudantes. A pesquisadora acompanhou cinco reuniões e todas as informações foram registradas no diário de campo. Quando achava necessário, eram feitas perguntas pertinentes para fomentar a discussão dos alunos e enriquecer a coleta de dados.

Nesta pesquisa, o diário de campo constituiu-se em um instrumento que objetivou possibilitar a sistematização das observações e dos dados coletados no processo, bem como estimular o desenvolvimento da habilidade de redação e incitar a construção do pensamento crítico, partindo da observação da vivência dos alunos nas reuniões.

Dessa forma, a análise dos dados se baseou na técnica de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2004), por ser considerado um método de análise cujo uso em pesquisa é de importância indiscutível. Os procedimentos envolvidos são estruturados de forma a promover uma organização dos dados por meio de fases ou etapas que conduzem a um resultado (BARDIN, 2004).

Portanto, a análise seguiu as seguintes etapas (BARDIN, 2004):



- Pré-análise com leitura dos “dados brutos” coletados, por meio da qual o conteúdo foi se tornando mais claro, em razão dos pressupostos emergentes nas falas dos alunos e também das observações feitas pela pesquisadora, registradas no diário de campo, e do objetivo que fundamenta a interpretação final;
- Na exploração do diário de campo, organizaram-se as falas segundo as anotações das respostas dos alunos, transformando-as em unidades temáticas, cujo resultado foram as categorias de análise;
- Na última etapa, fez-se o tratamento dos resultados a partir da interpretação das falas e das observações, identificando-se as expressões-chave de cada resposta, buscando-se pontos semelhantes e divergentes, os sentidos duplos, as intenções, as comparações, as avaliações e as identificações de pensamentos que representassem a compreensão dos alunos sobre o uso do estudo de caso.

Para tanto, apoiamo-nos no referencial teórico de Alfred Schütz apud Espindola (2012, p. 162):

Schütz analisa três tipos de relevância quanto à importância das experiências. A relevância motivacional é conduzida pelos interesses da pessoa, as importâncias dominantes num dado período, numa dada situação. Essa relevância motivacional é conferida quando o indivíduo tem de atentar para certos elementos da ocasião de modo a compreendê-los, ou surgem espontaneamente da sua vida volitiva (da vontade, do dia a dia). O indivíduo se sente livre para decidir o fato conforme sua volição e intenção. A relevância motivacional tem como premissa elementos conhecidos, caso contrário há uma problematização para definir o cenário, conforme os interesses do indivíduo. O terceiro e último tipo de relevância é o interpretacional, acontece

CASO CLÍNICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO...

pp: 38-47

em decorrência do segundo, a relevância motivacional. Ou seja, interpreta a relevância anteriormente explicitada.

Nesse sentido, dos resultados surgiram duas categorias de análise, apresentadas abaixo na seção Resultados e discussão:

- Estudo de caso como possibilidade de interdisciplinaridade; e
- Estudo de caso como estratégia de ensino: aproximando teoria e prática.

Para manter o anonimato dos participantes do estudo, eles foram identificados por pseudônimos: A-1, A-2, e assim por diante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudo de caso como possibilidade de interdisciplinaridade

Neste item, pode-se dizer que o estudo de caso é uma ferramenta que possibilita relacionar o conhecimento entre as várias disciplinas do curso de graduação em Enfermagem, como se verifica nas falas:

Na verdade, o estudo de caso é um estudo muito complexo, pois envolve patologia, fisiopatologia, diagnóstico e também os medicamentos de que o paciente faz uso, isso tudo deve-se levar em consideração. (A-1)

Nesse caso, é o estudo de um paciente real, que vimos e do qual cuidamos; a partir dele temos que traçar o plano de cuidados com a Teoria das Necessidades Humanas Básicas, de Wanda Horta. Além disso, abordar as doenças que ele tem, de quais medicamentos faz uso e englobar todos os aspectos referentes à história de vida daquele paciente. (A-2)

De acordo com Camata et. al (2008), cuidar do outro considera o campo de atuação da enfermagem como de interação entre sujeitos, reconhecendo-o como ambiente e espaço complexos de atividades humanas que requerem a compreensão da ação social dos sujeitos neles inseridos.

Percebe-se que realizar o estudo de caso possibilitou que os alunos usassem os conhecimentos adquiridos, nas diversas disciplinas que integram a estrutura curricular do curso, bem como procurassem novos conhecimentos para fomentar o estudo. Por suas falas, é perceptível que conseguiram relacionar as disciplinas e compreenderam que as diversas áreas do conhecimento podem integrar-se, embora ainda pautadas em uma prática que pouco valoriza a subjetividade do ser, haja vista a ênfase no modelo biomédico, em que a doença é a parte principal, em detrimento das demais dimensões do ser humano.

Nas observações da pesquisadora, isso também foi pautado. Apesar da dificuldade de fazer as correlações entre as disciplinas, pois os alunos estavam acostumados a aprender no modo que compartimenta o conhecimento em "gavetas", esse método foi um desafio, pois tiveram de correlacionar tudo, vendo o paciente como um todo, e não apenas a patologia, o que foi obtido. Nesse sentido, a interdisciplinaridade aparece como instrumento de integração entre as diversas disciplinas, resultando em enriquecimento mútuo.

Assim, a interdisciplinaridade deve ser trabalhada na perspectiva de não diluir as disciplinas, mas de manter sua individualidade, de modo que integre as disciplinas na direção de uma compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm na realidade, devendo trabalhar todas as linguagens necessárias para a construção do conhecimento (SOUZA DA

O estudo de caso usado pelos alunos é do tipo estudo de caso clínico, devido às suas características de uso assistencial. É o método mais empregado no ensino, pois facilita a aprendizagem, ou seja, nessa modalidade o aluno é motivado a usar os conhecimentos que vão além do campo da enfermagem para construir o estudo, incluindo investigações de problemas sociais, fisiológicos e espirituais, ou seja, recorrendo a conhecimentos de outras disciplinas – condição que favorece a interdisciplinaridade (GALDEANO, ROSSI e ZAGO, 2003).

Destaca-se que o estudo de caso vai além de uma estratégia para integrar saberes adquiridos anteriormente, sendo também uma oportunidade de melhorar o raciocínio clínico, ajudando na tomada de decisão de forma mais concreta e, por fim, auxiliando o estudante a perceber a complexidade do cuidado no âmbito da enfermagem, corroborando o observado nas falas a seguir, em que eles demonstram preocupação em usar seus conhecimentos para intervir conforme as necessidades apresentadas pelos pacientes (ALMEIDA e SOUZA, 2005):

É importante para a gente estudar não só o que o paciente tem, não só a patologia, mas como agir em determinada doença, e o estudo de caso possibilita isso, faz com que a gente pense para não fazer nada errado, nada que comprometa a vida do paciente. (A-3)

O estudo de caso nos proporciona enxergar a história de vida do paciente e isso possibilita ver os fatores de risco da doença e tentar eliminá-los, cuidando não só da doença, mas também do paciente como um todo... (A-4)

Nessas falas, pode-se perceber elementos que permitem compreender que, por meio do estudo de caso, os alunos entendem que podem propor intervenções de enfermagem, contribuindo com a promoção da saúde, a recuperação ou a reabilitação do paciente, restabelecendo seu estado de saúde, identificando fatores que influenciam o agravamento de seu quadro clínico e, assim, intervindo preventivamente.

Nos estudos de Jesus et al. (2013), Alfred Schütz afirma que a fala dos sujeitos quanto à sua motivação constitui a exteriorização de suas intencionalidades, observadas pelo pesquisador ou pelo enfermeiro. Busca-se compreender a intersubjetividade por meio da apreensão dos motivos da ação humana estruturada no íntimo da experiência e, consequentemente, da ação que integra a relação social. Nesse processo, os alunos também se colocam mais ativamente, pois, além de usar os conhecimentos já existentes, vão em busca de novos saberes e, nessa fase, o professor age como facilitador do processo, dando as coordenadas para que construam o pensamento crítico e reflexivo sozinhos, correndo atrás de novos conhecimentos, sedimentando os já existentes e, assim, auxiliando em sua autoformação:

Acredito que, para sermos bons profissionais, nós é que temos que correr atrás; cabe a nós alunos não só ficar esperando aquilo que o professor dá, mas buscar outros conhecimentos e se aprofundar naquilo para ser um bom profissional. O estudo de caso nos abre um leque enorme de possibilidades e de aprendizado, pois, na vida profissional, vamos lidar com isso diariamente. (A-5)

Diante disso, a interdisciplinaridade exigida no estudo de caso é o reflexo da necessidade que rege o objeto de investigação no estudo de caso clínico – o ser humano multidimensional, que apresenta-se como um ser complexo. Na evolução histórica está presente o conhecimento, o qual, na maioria das vezes, é fragmentado por disciplinas e cuja recomposição não é visível. O paradigma educacional atual carrega as marcas dessa fragmentação, inclusive no conhecimento científico (MIRANDA e BARROSO, 2004).

Estudo de caso como estratégia de ensino: aproximando teoria e prática

Partindo das observações nas reuniões do grupo, e com base nas respostas dos entrevistados, esta categoria permite discutir a relação entre a teoria e a prática por meio da estratégia do estudo de caso. A necessidade de integração entre a teoria e a prática foi mencionada como um elemento positivo pelos alunos, por reconhecerem sua interdependência e contribuição para a melhor aplicação do estudo de caso clínico:

O estudo de caso permite desenvolver aquilo que está sendo estudado na teoria. Assim, conseguimos fazer o link e as coisas não ficam tão perdidas, pois para toda prática existe uma fundamentação teórica. (A-2)

Percebe-se, portanto, que esta aproximação entre teoria e prática auxilia o aluno a associar o caso em estudo, por meio de uma correlação entre a fundamentação teórica discutida em sala de aula e as atividades práticas, conforme o planejamento de intervenções. O aluno participa ativamente da construção desse conhecimento e, assim, adquire uma postura crítico-reflexiva para adquirir conhecimentos e experiências para a tomada de decisões e resolução dos problemas identificados, como bem observado em outros estudos (BRIAN e PAT, 2004).

Nas falas dos alunos, percebe-se preocupação com as aulas práticas, pois, de acordo com eles, as práticas de cuidados não devem ser somente técnicas, ou seja, baseadas apenas nos procedimentos, mas devem desenvolver práticas que auxiliem na análise crítica e na tomada de decisões com base em um plano de cuidados:

É interessante não só a gente ir para o campo de práticas pra realizar técnicas, [...] mas também, acredito que ser enfermeiro é saber como cuidar de cada paciente de forma individualizada e isso só vamos aprender fazendo esse plano de cuidados que a gente faz no estudo de caso. (A-1)

É legal que no estudo de caso a gente consegue ver o paciente como um todo, fazemos toda uma pesquisa da vida dele, até o momento em que chega ao hospital e vamos acompanhando-o até a sua saída. Diante disso, podemos buscar medidas para melhorar a qualidade de vida dele e não ficarmos somente empenhados a curar a doença, mas sim fazer com que ele entenda que o melhor remédio é a prevenção, ou seja, o autocuidado. (A-3)

De acordo com Jesus et. al (2013, p. 740):

Na perspectiva da fenomenologia social de Alfred Schütz, o cuidado de enfermagem pode ser considerado uma ação social que tem como cenário o mundo da vida, no qual são estabelecidas relações intersubjetivas que devem ser valorizadas pelo enfermeiro nos diversos contextos em que atua. Tal valorização perpassa o reconhecimento da pessoa, considerando o acervo de conhecimentos e as experiências adquiridas ao longo da vida, bem como a situação biográfica em que se encontra no momento do cuidado. Isso permitirá ao profissional lançar um olhar ampliado sobre o cuidar, alicerçado na vida do sujeito e considerando o contexto social no qual está inserido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatamos que os alunos do curso de Enfermagem da UEMS, participantes deste estudo, consideram que a estratégia do estudo de caso possibilita a interdisciplinaridade, ou seja, a integração das disciplinas, em que é possível relacionar e usar o conhecimento entre todas as disciplinas do curso de graduação, bem como correlacionar e perceber que os conhecimentos podem ser integrados. Reconhecem que o estudo de caso estimula a busca por novos saberes, tendo o professor como facilitador desse processo e compartilhando a responsabilidade na construção do conhecimento.

Nesse sentido, pode-se dizer que a metodologia do estudo de caso é de suma

CASO CLÍNICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO...

pp: 38-47

importância para a prática educativa, pois permite a problematização e a aproximação entre teoria e prática. Enfim, é uma possibilidade de interdisciplinaridade e de sistematização da assistência de enfermagem, embora ainda não se tenha entre todos os acadêmicos um olhar direcionado à integralidade do ser, incompletude que depende de muitos fatores, tais como amadurecimento pessoal, vivências, representações, movimentações das dimensões e concepções sobre saúde.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), e à UEMS pela bolsa de Iniciação Científica que apoiou a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. P. S.; SOUZA, N. V. D. O. Estudo de caso: uma estratégia para construção de atitude crítico-reflexiva em discente de enfermagem. **Revista Enfermagem UERJ**, v. 13, n. 2, p. 204-209, 2005.
- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de aprendizagem. In: **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 10. ed. Joinville, SC: Univille, 2012, p. 91.
- ARAFEH, J. M. R. Simulation-based training: the future of competency? **Journal of Perinatal & Neonatal Nursing**, v. 25, n. 2, p. 171-174, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, 2004.
- BOSQUE, E. An application of integrative, case-based, nursing education for neonatal advanced practice. **Advances in Neonatal Care**, v. 12, n. 5, p. 292-302, 2012.
- BRIAN, M.; PAT, D. The use of case studies as a learning method during pre-registration critical care placements. **Nurse Education in Practice**, v. 4, p. 208-215, 2004.
- CAMATA, M. W. et. al. Contribuições da sociologia fenomenológica de Alfred Schütz para as pesquisas em enfermagem: revisão de literatura. **Online Brazilian Journal of Nursing**, v. 7, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/j.1676-4285.2008.1446/383>>. Acesso em: 13 maio 2020.
- CIANCARULLO, T. I. et al. **Sistema de assistência de enfermagem**: evolução e tendências. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2012.
- COUTINHO, C. P.; CHAVES, J. H. O estudo de caso na investigação em tecnologia educativa em Portugal. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 15, n. 1, p. 221-243, 2002.
- ESPINDOLA, P. M. A fenomenologia de Alfred Schütz: uma contribuição histórica. **Trama Interdisciplinar**, v. 3, n. 1, p. 157-171, 2012.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- GALDEANO, L. E.; ROSSI, L. A.; ZAGO, M. M. F. Roteiro instrucional para a elaboração de um estudo de caso clínico. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 3, n.11, p. 371-375, 2003.
- GALLO, A. M. Using technology to meet the educational needs of multigenerational perinatal nurses. **Journal of Perinatal & Neonatal Nursing**, v. 25, n. 2, p.195-199, 2011.

CASO CLÍNICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO...

pp: 38-47

GÓES, F. S. N. et al. Desenvolvimento de casos clínicos para o ensino do raciocínio diagnóstico. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 16, n. 1, p. 44-51, 2014.

GRAHAM, A. **Como escrever e usar estudos de caso para ensino e aprendizagem no setor público**. Brasília, DF: Escola Nacional de Administração Pública, 2010.

JESUS, M. C. P. et al. A fenomenologia social de Alfred Schütz e sua contribuição para a enfermagem. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 47, n. 3, p. 736-741, 2013.

LUNNEY, M. Current knowledge related to intelligence and thinking with implications for the development and use of case studies. **International Journal of Nursing Terminologies and Classifications**, v. 19, n. 4, p. 158-162, 2008.

MIRANDA, K. C. L.; BARROSO, M. G. T. A contribuição de Paulo Freire à prática e educação crítica em enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 12, n. 8, p. 631-655, 2004.

MOREIRA, T. R. G. **Farmacologia**: informações dos alunos do Curso de Licenciatura em Enfermagem, no Ensino Clínico de Fundamentos e Procedimentos de Enfermagem III. 2012. 49 f. Tese (Licenciatura em Enfermagem) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2012.

POLIT, D.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

SILVA, R. S.; SANTOS, M. H. E. R. Sistematização da assistência de enfermagem como uma estratégia para a autonomia do enfermeiro. **Nursing**, v. 36, n. 12, p. 435-442, 2009.

SOUZA DA SILVA, R. et al. Estudo de caso como uma estratégia de ensino na graduação: percepção dos graduandos em enfermagem. **Revista Cuidado**, v. 5, n. 1, p. 606-612, 2014.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL – UEMS. **Projeto Político Pedagógico**: Enfermagem, 2012. Dourados, MS: UEMS, 2012.

ZIMMERMAN, D.; PILCHER, J. Implementing NICU critical thinking programs: on unit's experience. **Neonatal Network**, v. 27, n. 4, p. 231-238, 2008.

O QUE DIZEM OS(AS) DISCENTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA ACERCA DO HIV/AIDS?

WHAT DO THE UNDERGRADUATE OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF PAMPA SAY CONCERNING HIV/AIDS?

Ricardo Silva Simões Etchegaray [ricardosilvasimoes@hotmail.com]

Raquel Cristina Braun da Silva [cris.braunrc5@gmail.com]

Fabiane Ferreira da Silva [fabianesilva@unipampa.edu.br]

Universidade Federal do Pampa, Campus Uruguaiana

RESUMO

Este trabalho objetivou investigar as percepções dos(as) acadêmicos(as) da Universidade Federal do Pampa acerca do HIV/aids. Justifica-se pelo fato de que o HIV/aids é um grave problema de saúde pública no Brasil, bem como por ser o Rio Grande do Sul um dos estados com maior índice de casos por habitante do país. Para tanto, realizamos uma Pesquisa de Opinião com abordagem quantitativa, utilizando para coleta de dados um questionário on-line totalmente anônimo. Com esse instrumento, buscamos conhecer o nível de conhecimento/informação dos(as) participantes sobre o HIV/aids sobre as formas de transmissão e as práticas adotadas para prevenção, assim como verificar se o tema HIV/aids é abordado nos cursos de graduação e pós-graduação. Obtivemos um total de 1.200 devolutivas e os dados foram analisados por meio do método de estatística descritiva. Os(as) participantes da pesquisa, em sua maioria, são do gênero feminino, autodeclarados(as) de cor/raça branca e solteiros(as). Apresentaram conhecimento satisfatório sobre HIV/aids, mas necessitam de maior aprofundamento sobre aspectos de transmissão e prevenção. Quanto à discussão do tema HIV/aids nos cursos de graduação e pós-graduação, aproximadamente 80% dos(as) participantes afirmaram que este tema não foi abordado na universidade. Observamos que mitos, tabus e preconceitos sobre as formas de transmissão e prevenção do HIV/aids ainda persistem no imaginário social. Para finalizar, destacamos que conhecer as percepções de discentes da universidade sobre o HIV/aids é fundamental para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas para a construção de conhecimentos e para a mudança de comportamento. Com este estudo esperamos contribuir com o debate sobre este tema tão importante no cenário atual.

PALAVRAS-CHAVE: HIV/aids; saúde pública; sexualidade; universidade; educação.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the perceptions of students from the Federal University of Pampa about HIV/AIDS. It is justified by the fact that HIV/AIDS is a serious public health problem in Brazil, as well as because Rio Grande do Sul is one of the states with the highest rate of cases per inhabitant in the country. To this end, we conducted an Opinion Survey with a quantitative approach, using a completely anonymous online questionnaire for data collection. With this instrument, we seek to identify the level of knowledge/information of the participants about HIV/AIDS on the forms of transmission and practices adopted for

prevention, as well as to verify if the theme HIV/AIDS is addressed in undergraduate courses and postgraduate studies. We obtained a total of 1,200 returns and the data were analyzed using the descriptive statistics method. Most of the research participants are female, self-declared of white color/race and single. They presented satisfactory knowledge about HIV/AIDS, but they need wider knowledge on transmission and prevention aspects. Regarding the discussion of the HIV/AIDS theme in undergraduate and graduate courses, approximately 80% of the participants stated that this topic was not addressed at the university. We observed that myths, taboos and prejudices about the ways of transmission and prevention of HIV/AIDS still persist in the social imaginary. Finally, we highlight that knowing the perceptions of university students about HIV/AIDS is essential to pedagogical strategies' development to knowledge construction and to behavior change. With this study we hope to contribute to the debate on this very important topic in the current scenario.

KEYWORDS: HIV/AIDS; public health; sexuality; university; education.

INTRODUÇÃO

De um modo geral, podemos dizer que os primeiros casos da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (aids) foram constatados no início dos anos 1980, nos Estados Unidos, a partir da identificação de um número elevado de pacientes adultos do sexo masculino, homossexuais ou bissexuais, que apresentavam uma forma de pneumonia e outros sintomas e acometimentos que não eram compatíveis com a idade e condições de saúde daquelas pessoas, situações que levaram à identificação desta nova doença (CASTRO; PEREIRA; SOUZA, 1986; VARGAS; BELLINE, 2013).

Desde então, pesquisadores(as), educadores(as), organizações não governamentais e órgãos governamentais, dentre outras instâncias sociais, dedicam-se a conhecer, compreender, tratar e prevenir a doença, além de proporcionar melhor qualidade de vida para as pessoas que a apresentam. No Brasil, ela foi diagnosticada pela primeira vez no início dos anos 1980, segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2018b). Nesse período, considerando os grupos de pessoas mais acometidas pela aids, concluiu-se que a sua transmissão era feita por meio de contato sexual, exposição ou transfusão de sangue e derivados e pelo uso de drogas injetáveis com compartilhamento de seringas. Nessa perspectiva, Seffner (1998, p. 132) argumenta que,

repetindo um processo já vivenciado no enfrentamento da sífilis no início do século, o primeiro movimento foi a nomeação e constituição de "grupos de risco". Nessa estratégia de relação, a doença é sempre um problema dos outros. No caso, os outros eram homossexuais masculinos, prostitutas e os usuários de drogas injetáveis. De forma genérica, aqueles que fazem sexo promíscuo.

Nesse contexto, para atuar frente à doença, foi criada e fundada em 1985 a primeira Organização não Governamental de luta contra a aids, a pioneira no Brasil e América Latina, nomeada como Grupo de Apoio à Prevenção à Aids (GAPA) (CONTRERA, 2000).

Após a criação pelo Ministério da Saúde do primeiro programa nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST), começou a ser estimulada a criação, em nível nacional, dos Centros de Testagem e Aconselhamento (CTA), então designados Centros de Orientação e Apoio Sorológico (COAS) (WOLFFENBÜTTEL; CARNEIRO, 2007). O primeiro CTA foi implantado no ano de 1988, em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul (WOLFFENBÜTTEL; CARNEIRO, 2007), município este que atualmente ocupa o primeiro lugar no ranking dos 100 municípios brasileiros com mais de 100 mil habitantes no número de casos da doença (BRASIL, 2018a).

No início da década de 1990, praticamente 10 anos após a constatação da síndrome, a Organização das Nações Unidas (ONU) anunciou que existiam no mundo 10 milhões de pessoas infectadas pelo vírus HIV. Nesse cenário, deu-se início, por parte do Sistema Único de Saúde (SUS), a distribuição gratuita de medicações antirretrovirais aos pacientes com HIV (GRECO, 2016). De acordo com Greco (2016, p. 1556),

Em 1991 o Brasil inicia a distribuição pelo SUS do AZT, fabricado localmente a partir de 1993. Este acesso confirmava a política dos direitos sociais e humanos explicitados na Constituição de 1988 e nos preceitos do SUS. E, pouco depois, o Brasil adota, pressionado pelos movimentos sociais e apoiado pela academia, a política do direito ao acesso aos medicamentos no SUS e aprova a Lei 9.313/1996.

No contexto da década de 1990, o entendimento sobre a aids passou a ser mais democrático, já que aumentou a notificação de casos de aids em outras populações, ou seja, qualquer pessoa poderia ser infectada com o vírus HIV. Weeks enfatiza que “sabemos agora que o vírus HIV, responsável pelo colapso das imunidades do corpo, causando a aids, não é seletivo no seu efeito. Ele afeta heterossexuais e homossexuais, mulheres e homens, jovens e velhos” (2010, p. 37). Questões como a feminização (aumento de casos em mulheres), a interiorização (aumento da incidência de pessoas com HIV em municípios do interior dos estados brasileiros) e a pauperização (aumento da incidência de pessoas com HIV na população de baixa escolaridade e baixa renda) passaram a ser amplamente discutidas (BRITO; CASTILHO; SZWARCOWALD, 2001).

Tais entendimentos possibilitaram a superação do termo “grupo de risco” em detrimento do uso do termo “comportamento de risco”. Posteriormente, passou-se a utilizar o conceito de vulnerabilidade que engloba uma série de fatores, tais como o comportamento dos indivíduos, ações do poder público e fatores sociais (SEFFNER, 1998). Para Ayres (2002, p. 20)

Migrar do risco para a vulnerabilidade, como já foi apontado, é outro importante desafio. Em termos bem sintéticos, trata-se de não centrar as políticas, programas e ações tanto em grupos identitários, ou grupos de risco, mas nas relações socialmente estabelecidas entre os diversos grupos populacionais e suas interdependentes e cambiantes identidades. Por outro lado, não tratar as práticas que expõem as pessoas ao HIV e ao adoecimento por aids como fruto exclusivo da vontade e do grau de esclarecimento dos indivíduos, mas ver os comportamentos como a resultante final de um conjunto de condições estruturais e contextuais de onde essas práticas emergem.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) desde o início da epidemia, mais de 70 milhões de pessoas adquiriram a infecção e cerca de 35 milhões delas morreram; cerca de 37 milhões de pessoas em todo o mundo vivem com o HIV (OPAS, 2019). Dados do Boletim Epidemiológico HIV/aids (2018a) evidenciam que só no ano de 2017, foram notificados 42.420 casos de infecção pelo HIV e 37.791 casos de aids. Considerando esses dados, pode-se afirmar que o HIV/aids se trata de um problema de saúde pública.

Entretanto, após anos de lutas e conquistas no que diz respeito às políticas públicas para as pessoas que vivem com HIV e opções de tratamento e prevenção para a doença, em maio de 2019 foi publicado o decreto presidencial nº 9.795, que modificou a estrutura do departamento que promove o combate à aids no Ministério da Saúde (BRASIL, 2019). O Departamento de IST (Infecções Sexualmente Transmissíveis), aids e Hepatites Virais passou a se chamar Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis, contribuindo para a invisibilização dessas questões no Ministério da Saúde, um retrocesso no que diz respeito à saúde no Brasil e uma mudança que foi feita sem um diálogo com a sociedade civil.

Considerando as questões apresentadas até aqui, reforçamos que a aids é um grave problema de saúde pública no Brasil por sua gravidade e característica pandêmica. De acordo com informações do Boletim Epidemiológico de HIV/aids do Ministério da Saúde (2018a), desde a identificação do primeiro caso de aids no Brasil em 1980 até junho de 2018, foram detectados 982.129 casos de aids.

O país tem registrado uma média de 40 mil novos casos de aids nos últimos cinco anos. Segundo dados recentes do Boletim Epidemiológico sobre HIV/aids, no que se refere às faixas etárias, houve um significativo aumento no país na taxa de detecção de HIV entre adolescentes com mais de 15 anos. Em um período de 10 anos, entre 2007 e 2017, a taxa de detecção triplicou, sendo observado que a maioria dos casos de infecção pelo HIV encontra-se na faixa de 20 a 34 anos, representando 52,6% dos casos. No que diz respeito à escolaridade das pessoas diagnosticadas com o vírus HIV, neste mesmo período, de acordo com dados do Boletim Epidemiológico, entre indivíduos com curso superior incompleto houve 12.512 casos e 52.955 casos entre os indivíduos com curso superior completo. (BRASIL, 2018a).

O Rio Grande do Sul é um dos estados com maior índice de casos de HIV/aids por habitante do país: possui 23.957 casos notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) do Ministério da Saúde. No ranking dos 100 municípios brasileiros com mais de 100 mil habitantes com maior número de casos de HIV/aids, apresentado no Boletim Epidemiológico HIV/aids do ano de 2018, 14 deles são gaúchos, destacando-se os municípios de Uruguaiana (7º posição) e Bagé (17º posição), que possuem campus da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) (BRASIL, 2018a).

Considerando o que foi exposto, tomamos como objeto de estudo o conhecimento sobre HIV/aids no contexto da UNIPAMPA, instituição resultante de reivindicação da comunidade regional, que tem como um de seus objetivos contribuir com o desenvolvimento da metade sul do Rio Grande do Sul, caracterizada por um extenso território com sérios problemas socioeconômicos. A UNIPAMPA atualmente é composta por 10 campi em diferentes cidades do Rio Grande do Sul (Alegrete, Bagé, Caçapava do Sul, Dom Pedrito, Itaqui, Jaguarão, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana) que ofertam 64 cursos de graduação e pós-graduação, 17 mestrados e quatro doutorados, além de 27 especializações, atendendo aproximadamente 13.000 discentes segundo o Plano de Dados Abertos (PDA) disponibilizado no site da Universidade (UNIPAMPA, 2018).

Portanto, a presente pesquisa objetivou conhecer as percepções dos(as) acadêmicos(as) de graduação e pós-graduação da UNIPAMPA sobre o HIV/aids¹; além disso, buscamos conhecer o nível de conhecimento/informação dos(as) participantes sobre o HIV/aids, suas formas de transmissão e as práticas adotadas para prevenção, bem como verificar se o tema HIV/aids é abordado nos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade. Para tanto, o texto foi organizado em três seções. A primeira apresenta os aspectos metodológicos norteadores da pesquisa. A segunda destaca a análise e discussão dos resultados obtidos na pesquisa. A terceira e última seção foi dedicada às considerações finais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa apresenta abordagem quantitativa com base no método de pesquisa de opinião pública, método de caráter pontual, por meio do qual o(a) participante é convidado a expressar sua percepção acerca de um determinado tema. Segundo Lippmann, a opinião pública refere-se a "aqueles aspectos do mundo que

¹ A presente pesquisa foi registrada no Sistema de Informação de Projetos de Pesquisa, Ensino e Extensão (SIPPEE) da Universidade Federal do Pampa.

têm a ver com o comportamento de outros seres humanos, na medida em que o comportamento cruza com o nosso, que é dependente do nosso ou que nos é interessante, podemos chamar rudemente de opinião” (LIPPMANN, 2008, p. 40).

Para tanto, a coleta de dados deu-se por meio do preenchimento de um questionário on-line, anônimo, com 19 questões fechadas sobre HIV/aids com enfoque nos conhecimentos, práticas de prevenção e papel das instituições educativas na abordagem deste tema. O referido questionário foi elaborado pelos(as) próprios(as) pesquisadores(as) com inspiração em parâmetros teóricos e metodológicos utilizados em pesquisas sobre o tema (VARGAS; BELLINI, 2013; SEFFNER, 2014). O link do questionário foi disponibilizado na ferramenta *Google Forms* e enviado por e-mail para os(as) discentes através de uma lista de transmissão da universidade, totalizando aproximadamente 13 mil estudantes. O instrumento de coleta de dados ficou disponível para respostas por um período de 10 dias. No que diz respeito às questões éticas, as pesquisas de opinião pública com participantes não identificados não são registradas nem avaliadas pelo sistema CEP/CONEP, segundo a Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016. Assim, considerando o instrumento de coleta de dados, não foi necessária a submissão e apreciação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição. Entretanto, destacamos que o questionário apresentava uma introdução que informava ao(à) discente os objetivos, justificativa e contexto da pesquisa. Apresentamos abaixo as questões que foram utilizadas no questionário.

Por tratar-se de um estudo exploratório inicial, os dados produzidos por meio do questionário foram analisados através de estatística descritiva. Segundo Cosentino, Moura Jr e Costa (2013), essa forma de análise é útil quando se pretende sintetizar informações de mesma natureza, permitindo que se tenha uma visão global dessas informações, assim, a estatística descritiva permite que o(a) pesquisador(a) organize, resuma e apresente os dados de forma que facilite a compreensão do comportamento do conjunto desses dados. Dessa forma, esse tipo de estatística encontra sua utilidade em estudos em que se pretende conhecer o comportamento, características, opiniões e entendimentos de uma população específica sobre uma determinada questão de forma preliminar, ou seja, ainda sem analisar as inferências entre essas informações.

Expressos de maneira descritiva, os dados quantitativos podem ter seu comportamento analisado. Assim, podem ser apresentados de diferentes formas, como tabelas, gráficos e valores típicos que representam a forma que o conjunto de dados se comporta (COSENTINO; MOURA JR; COSTA, 2013). No presente estudo, utilizou-se o programa Excel for Windows para a análise dos dados quantitativos, que foram apresentados por meio de sua frequência absoluta e relativa, descrita por meio do número absoluto de respostas e pela representação percentual dessas respostas no total de participantes. Os dados com valores variáveis, como a idade dos(as) participantes, foram apresentados por meio da média aritmética, e nestes dados também se utilizou o desvio padrão como medida de dispersão com o intuito de expressarem-se as semelhanças e variabilidades.

Quadro 1: Modelo de questionário**1) Gênero**☐ Feminino☐ Masculino☐ Outro**2) Idade****3) Cor/Raça**☐ Branca☐ Amarela☐ Indígena☐ Parda☐ Preta☐ Sem declaração**4) Estado Civil**☐ Solteiro(a)☐ Casado(a)☐ Viúvo(a)☐ Separado(a)☐ Divorciado(a)☐ União estável**5) Curso (graduação ou pós-graduação)****6) Em qual campus você estuda?**☐ Alegrete☐ Bagé☐ Caçapava do Sul☐ Dom Pedrito☐ Itaqui☐ Jaguarão☐ Santana do Livramento☐ São Borja☐ São Gabriel☐ Uruguaiana**7) Como você avalia o seu nível de conhecimento/informação sobre HIV/Aids?**☐ Baixo☐ Satisfatório☐ Regular☐ Excelente**8) Existe diferença entre HIV e Aids?**☐ Sim☐ Não☐ Não sei**9) Conhece as formas de transmissão do HIV?**☐ Sim☐ Não**10) Se você respondeu sim na questão anterior assinale formas possíveis de transmissão do HIV:**☐ Contato com sangue contaminado☐ Através do beijo☐ Objetos de higiene pessoal☐ Sexo oral sem camisinha☐ Sexo anal sem camisinha☐ Sexo vaginal sem camisinha☐ Da mãe soropositivo para seu filho(a) durante a gravidez, parto e amamentação

11) Como você avalia o seu conhecimento/informação sobre as formas de prevenção do HIV?

- ☐ Baixo ☐ Satisfatório
☐ Regular ☐ Excelente

12) Assinale os itens abaixo que para você representam formas adequadas de prevenção:

- ☐ Utilizar preservativo masculino em TODAS as relações sexuais
☐ Utilizar preservativo feminino em TODAS as relações sexuais
☐ Escolher corretamente os(as) parceiros(as) com quem se relaciona
☐ Evitar relações homossexuais
☐ Evitar o compartilhamento de objetos
☐ Utilizar dois preservativos concomitantes na relação sexual
☐ Evitar o uso de piscina, sauna e banheiros públicos
☐ Não compartilhar seringas e objetos perfurocortantes
☐ Outro(s)

13) Assinale os seus cuidados na prevenção ao HIV:

- ☐ Utilização de preservativo na última relação sexual
☐ Utilização de preservativo em relação sexual com parceiro(a) fixo
☐ Utilização de preservativo nas últimas 5 relações sexuais
☐ Utilização de preservativo em todas as relações sexuais

14) Se em algum momento você já teve uma relação sexual desprotegida, assinale o(s) motivo(s):

- | | | |
|---|---|---|
| ☐ Tenho a sensação de que o preservativo interfere no ato sexual | ☐ Tenho parceiro(a) fixo | ☐ O(a) meu parceiro não quis utilizar preservativo |
| ☐ Esqueci de utilizar o preservativo | ☐ Não gosto de utilizar preservativo | ☐ Tenho alergia |

15) Você já realizou algum teste de diagnóstico do HIV?

- ☐ Sim, uma vez ☐ Sim, mais de uma vez ☐ Não

16) Se você respondeu sim na questão anterior, assinale o(s) motivo(s):

- | | | |
|---|---|---|
| ☐ Por solicitação médica | ☐ Era obrigatório para assumir a vaga de emprego | ☐ Em função de relação sexual desprotegida |
|---|---|---|

- ☐ Em função de acidente de trabalho ☐ Faz parte dos meus exames de rotina ☐ Durante a doação de sangue

17) O tema HIV/Aids foi tratado no seu curso de graduação e/ou pós-graduação?

- ☐ Sim, na graduação ☐ Sim, na pós-graduação ☐ Não

18) Se você respondeu sim na questão anterior, como você avalia essa abordagem:

- ☐ Insatisfatória ☐ Satisfatória
☐ Regular ☐ Excelente

19) Assinale outras instâncias sociais nas quais o HIV/Aids é abordado:

- ☐ Família ☐ Escola ☐ Religião
☐ Meios de comunicação social (jornais, televisão, rádio, revistas, internet, cinema etc.) ☐ Grupos de amigos(as)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, 1.200 discentes responderam ao questionário on-line, representando cerca de 9,2% do total de discentes da UNIPAMPA. Cabe destacar que obtivemos respostas de discentes pertencentes aos 10 campi da instituição. A seguir, apresentamos a análise dos questionários organizada em três momentos. Inicialmente, apresentamos o perfil dos(as) participantes do estudo; na sequência, analisamos as percepções acerca do HIV/aids após discutimos as práticas de prevenção e, por fim, a abordagem da temática HIV/aids.

Perfil dos(as) participantes

De acordo com os dados coletados e analisados de forma quantitativa, a média de idade dos(as) participantes é de 26 anos (± 9), sendo 67,1% (799) do **gênero feminino** e 32,6% (388) do **gênero masculino**. A maior participação de pessoas do gênero feminino na pesquisa pode ser atribuída ao fato de que historicamente a mulher é responsabilizada pelo cuidado de sua saúde e dos demais membros da família. Segundo Silva e Ribeiro (2010, p. 78), diversas estratégias têm atuado

no sentido de que as mulheres passem a ser responsáveis pela própria vida, pela vida dos filhos e do parceiro, fazendo uso dos conhecimentos médicos disponíveis, gerenciando seus corpos através da realização de exames preventivos, tais como os exames de DST e HIV/aids, de câncer do colo de útero, de câncer de mama, usando preservativo nas relações sexuais, usando métodos contraceptivos, etc.

No que diz respeito à cor/raça, a maioria dos(as) participantes se autodeclarou **branca**, correspondendo a 72,6% (862); 16,4% (195) **parda**; 6,9% (82) **preta**; 0,9% (11) **amarela**; 0,6% (7) **indígena** e 2,5% (30) optaram por **não declarar**. Esses dados nos possibilitam refletir que o ensino superior é em sua maioria constituído por pessoas brancas, o que corrobora com os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística no ano de 2016, que mostram que somente 12,8% dos(as) negros(as) (pretos e pardos), entre os 18 e 24 anos, são estudantes em instituições de ensino superior brasileiras (IBGE, 2016). Entretanto, cabe destacar que, de acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de

Domicílios de 2016, 54% da população brasileira se autodeclara preta ou parda (IBGE, 2016). Diversos estudos evidenciam que as ações afirmativas têm contribuído para a modificação do perfil cor/raça nas universidades:

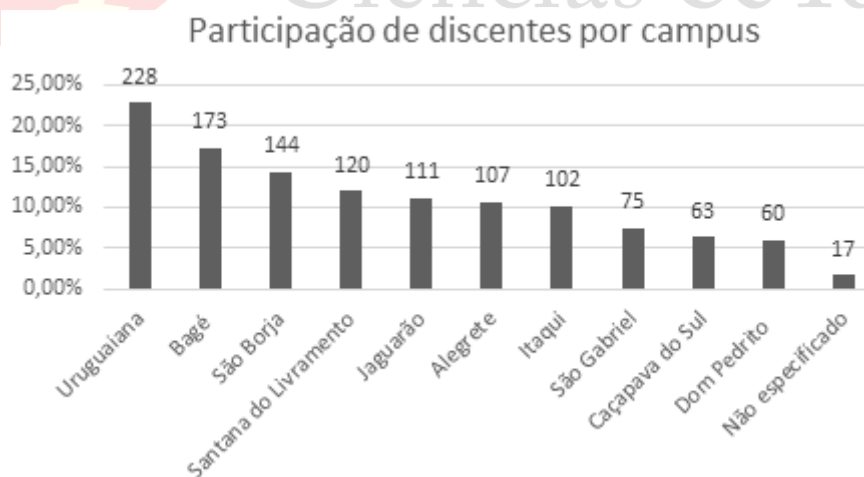
A partir dos anos 2000, o movimento negro intensificou ainda mais o processo de ressignificação e a politização da raça, levando a mudanças internas na estrutura do Estado como, por exemplo, a criação da Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (Seppir), em 2003. Além disso, várias universidades públicas passaram a adotar medidas de ações afirmativas como forma de acesso, em especial, as cotas raciais (GOMES, 2012, p. 739).

O Censo do Ensino Superior elaborado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) também evidencia o aumento do número de matrículas de estudantes negros(as) em cursos de graduação. Em 2011, do total de 8 milhões de matrículas, 11% foram feitas por alunos pretos ou pardos. Em 2016, ano do último Censo, o percentual de negros(as) matriculados subiu para 30% (INEP, 2016). O que evidencia que precisamos avançar muito para modificar o perfil étnico-racial da universidade que deve “valorizar o diálogo entre os diferentes sujeitos sociais e suas culturas sendo este um espaço de formação de cidadãos que se posicionem contra toda e qualquer forma de discriminação” (GOMES, 2012, p. 735).

Continuando a análise dos dados, no que diz respeito ao estado civil 73,2% (865) se declararam **solteiros(as)**; 13% (154) **casados(as)**; 9,6% (113) possuem **união estável**; 2,7% (32) **divorciados(as)**; 1% (12) **separados(as)** e 0,5% (6) **viúvos(as)**.

Dentre os 10 campi da UNIPAMPA, a maior porcentagem de retorno foi do campus Uruguaiana e a menor foi do campus Dom Pedrito, como podemos perceber no gráfico abaixo.

Gráfico 1: Apresenta a participação dos(as) discentes de cada campus de acordo com porcentagem e número absoluto. O eixo horizontal direito representa a porcentagem e o eixo horizontal esquerdo o número absoluto de respostas.



Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as).

Atribuímos o maior retorno de discentes do campus Uruguaiana pelo fato de que nesse campus estão situados os cursos da área da saúde. Além disso, o campus Uruguaiana está entre os que apresentam maior número de alunos(as) (UNIPAMPA, 2018).

Percepções dos(as) discentes da UNIPAMPA acerca do HIV/aids

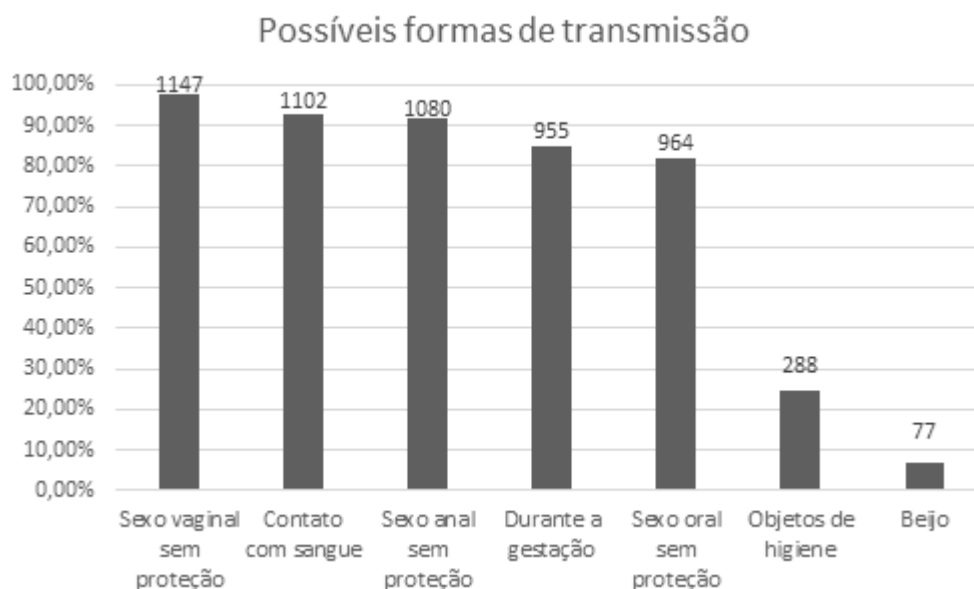
Nesta seção do artigo, iremos discutir as respostas quanto às questões relativas aos conhecimentos/informações dos(as) participantes com respeito ao HIV/aids, tratando-se das questões do número 7 ao 10 do questionário.

A questão de número 7 solicitava uma autoavaliação do nível de conhecimento/informação sobre HIV/aids. Ao analisar as respostas percebemos que a maioria avaliou seu conhecimento como **satisfatório**, 54% (647) dos(as) participantes; 30% (355) avaliaram como **regular**; 8,6% (102) **excelente** e apenas 6,8% (81) dos(as) participantes consideraram seu conhecimento **baixo**.

Ao serem questionados(as) se existe diferença entre HIV e aids, questão 8 do questionário, 69,7% (826) dos(as) participantes responderam **sim**, 18,8% (223) responderam **não** e 11,5% (136) afirmaram **não saber**. Quanto à autoavaliação do conhecimento acerca das formas de transmissão do HIV, na questão 9, 98% (1162) dos(as) participantes declararam saber as formas de transmissão do HIV e 2% (24) declararam não saber as formas de transmissão do vírus.

Na sequência do questionário, a questão 10 apresentava sete alternativas dentre as quais os(as) participantes deveriam apontar a(s) forma(s) possíveis de transmissão do HIV. A alternativa mais selecionada foi **por relação sexual vaginal sem camisinha**, 97,7% (1147) das pessoas selecionaram essa opção, no outro extremo, 6,6% (77) das pessoas afirmaram ser **possível a contaminação através do beijo**. As demais frequências de resposta estão expressas no gráfico abaixo.

Gráfico 2: Apresenta as formas pelas quais os(as) discentes acreditavam ser possível de ocorrer a transmissão do HIV. O eixo horizontal direito representa a porcentagem e o número absoluto de respostas encontra-se sobre as colunas.



Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as).

Chama a atenção que aproximadamente 30% dos(as) participantes do estudo não sabem a **diferença entre HIV e aids**. Se por um lado esse dado nos indica um baixo

conhecimento sobre o tema, por outro nos leva a pensar que não podemos desconsiderar os avanços do Sistema Único de Saúde, através da distribuição gratuita dos medicamentos antirretrovirais, bem como a recente utilização da profilaxia pré-exposição (PrEP) e a profilaxia pós-exposição (PEP), o que diminui as chances de desenvolver a doença.

A maioria dos(as) participantes declarou que conhece as formas de transmissão do HIV/aids; entretanto, quando analisamos mais detalhadamente as respostas sobre as formas de transmissão, percebemos que existe desconhecimento e preconceitos acerca do HIV/aids. Dentre as alternativas disponíveis para seleção, havia aquelas pelas quais é comprovado que não ocorre a transmissão do vírus, como, por exemplo, o **compartilhamento de objetos de higiene pessoal e através do beijo**. No entanto, alguns(umas) participantes marcaram estas alternativas, o que nos leva a pensar que ainda persistem mitos acerca das formas de transmissão no imaginário social, evidenciando lacunas no conhecimento dos(as) participantes do estudo, principalmente se considerarmos que 24,5% dos(as) participantes pensam **ser possível ocorrer a transmissão através do compartilhamento de objetos pessoais**.

Os resultados analisados demonstraram que os(as) universitários(as) necessitam de maior aprofundamento quanto à transmissão e meios de prevenção. Por outro lado, consideramos satisfatória a porcentagem de pessoas que considera **possível ocorrer a transmissão do HIV via sexo vaginal**, 97,7% (1147). Entretanto, ao considerar as outras formas de transmissão, percebemos uma porcentagem menor quanto à **transmissão através do sexo anal sem camisinha**, 92% (1080). Este alto índice de respostas pode estar associado ao fato do preservativo masculino ser um dos maiores símbolos do sexo seguro, amplamente divulgado em campanhas publicitárias. Segundo Chaves et al. (2014, p. 52), "a televisão exerce um importante papel na divulgação das informações sobre modos de prevenção e transmissão do HIV". Esses dados evidenciam que os(as) participantes do estudo associam o sexo via penetração com uma maior exposição ao HIV.

Vale ressaltar que cerca de 30% dos(as) discentes consideram **não ser possível a transmissão do HIV pelo sexo oral sem camisinha**. Sobre essa questão, é importante salientar que é possível ocorrer a transmissão do HIV via sexo oral sem camisinha por meio do contato direto com fluidos corporais, tais como o sêmen e as secreções vaginais. Porém, segundo a Associação Brasileira Interdisciplinar de Aids (ABIA, 2016), o risco de transmissão através dessa prática é considerado baixíssimo.

Práticas de prevenção

As questões de número 11 a 16 tratavam das práticas de prevenção dos(as) participantes do estudo. Cabe destacar que essas questões eram de múltipla escolha, isto é, os(as) participantes poderiam escolher mais de uma alternativa. A questão 11 requeria uma autoavaliação do conhecimento/informação sobre as formas de prevenção do HIV. Ao analisarmos as respostas, percebemos que 55,4% (660) dos(as) participantes **consideraram satisfatório** o seu nível de conhecimento/informação acerca das formas de prevenção; 27,2% (324) consideraram **regular**; 12,6% (150) **excelente** e 4,9% (58) **baixo**.

A questão de número 12 solicitava aos(as) participantes que assinalassem entre os itens disponibilizados aqueles que representavam formas adequadas de prevenção. A maioria dos(as) participantes, 97,4% (1161) assinalou a opção **utilizar preservativo masculino em todas as relações sexuais**, algo semelhante com o encontrado na pesquisa realizada por Silva et al. (2013, p. 621) em uma universidade privada do Rio de Janeiro, no qual afirmam que "sobre as formas de prevenção, verifica-se que a maioria (96,88%) compreende corretamente que o preservativo é a forma mais eficaz para prevenir a transmissão do HIV". Cabe destacar que esse resultado é significativo, já que, para o Ministério da Saúde,

O preservativo, ou camisinha, é o método mais conhecido, acessível e eficaz para se prevenir da infecção pelo HIV e outras infecções sexualmente transmissíveis (IST), como a sífilis, a gonorreia e também alguns tipos de hepatites. Além disso, ele evita uma gravidez não planejada. (BRASIL, 2018c, on-line)

Por outro lado, apenas 77,3% (921) apontou que **utilizar preservativo feminino em todas as relações sexuais** seria uma forma adequada de prevenção, o que é conflitante frente aos 55,4% (660) dos(as) participantes que consideraram satisfatório o seu conhecimento/informação sobre as formas de prevenção do HIV.

Já 96,9% (1155) dos(as) participantes apontaram o **não compartilhamento de seringas e objetos perfurocortantes**, demonstrando conhecimento de alguns cuidados básicos no manejo desses objetos, e 29,4% (351) marcaram **evitar o compartilhamento de objetos pessoais**, evidenciando a presença de tabus acerca das formas de prevenção do HIV.

Nessa perspectiva, na análise dos dados foi possível identificar que ainda persiste o mito de **escolher corretamente os(as) parceiros(as) com quem se relaciona**, uma vez que 36,4% (434) apontaram esta alternativa como segura. Seffner (1998, p. 141) discute que, devido a noção de “grupo de risco” amplamente difundida no início da epidemia, ainda persiste no imaginário social “um sentido mágico associado à escolha do parceiro(a), como se o HIV fosse um atributo diretamente visível, ou facilmente detectado na conversa com o(a) possível parceiro(a)”.

Quando apresentada a opção de se **utilizar dois preservativos concomitantes na relação sexual**, 5,8% (69) dos(as) participantes apontaram esta alternativa, sendo esta uma atitude não recomendável. Segundo Oliveira et al. (2008), essa informação precisa ser reforçada na promoção do método, pois alguns usuários levados pelo exagero em se proteger, intuitivamente e com certa lógica, acreditam que dois preservativos protegerão mais que um.

Evitar relações homossexuais foi uma alternativa selecionada por 5,4% (64) dos(as) participantes, evidenciando que ainda persiste o entendimento de que a aids é uma doença de homossexuais, uma percepção estigmatizada dos grupos de risco, conceito superado e abandonado (AYRES, 2002).

Finalmente, 3,1% (37) dos(as) participantes apontaram que **evitar o uso de piscina, sauna e banheiros públicos** seria uma forma adequada de prevenção, reforçando a estigmatização das pessoas que vivem com HIV/aids.

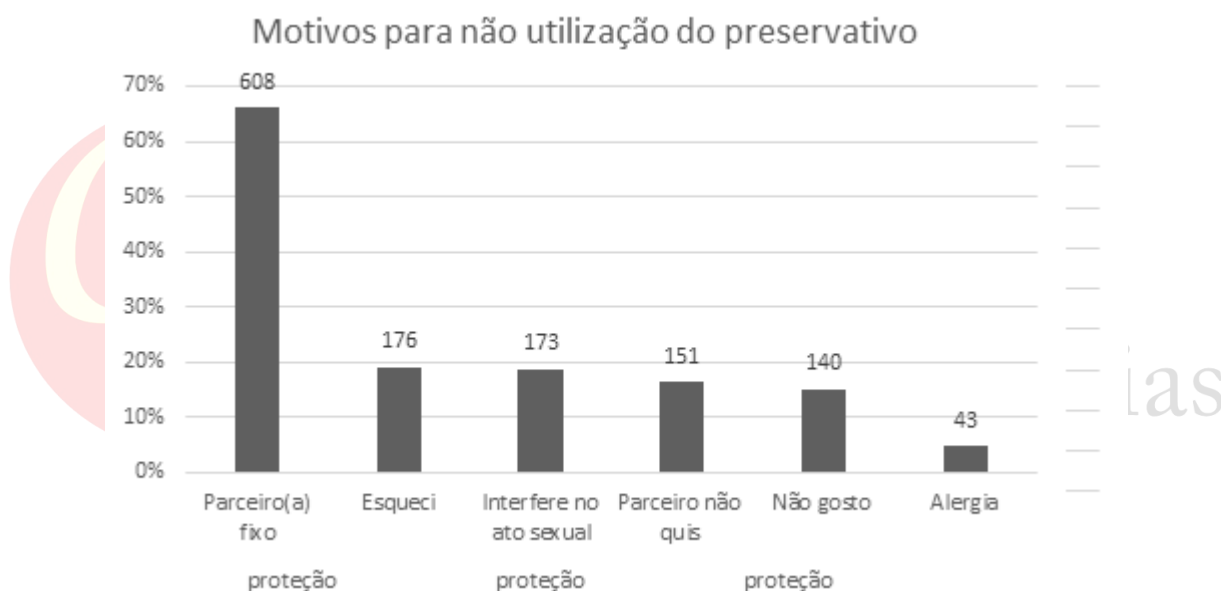
Na questão 13, buscamos conhecer o comportamento dos(as) participantes do estudo quanto aos seus cuidados na prevenção do HIV/aids no que diz respeito à utilização de preservativos nas relações sexuais. Sobre essa questão, 76,5% (792) dos(as) participantes declararam ter utilizado preservativo em **todas as relações sexuais**, seguido da **utilização de preservativo em relação sexual com parceiro(a) fixo** 39,5% (409); 32,33% (334) declararam a **utilização de preservativo na última relação** e, finalmente, o menor índice de **utilização de preservativo foi nas últimas 5 relações sexuais**, com 23,1% (239).

Analisando esses dados, podemos evidenciar que a não utilização de preservativo nas relações sexuais ainda é uma prática preocupante, pois embora tendo noções das formas eficazes de prevenção, os sujeitos não as colocam em prática em suas relações sexuais, evidenciando a situação de vulnerabilidade ao HIV. Seffner (1998) encontrou, em uma pesquisa com adolescentes, resultados semelhantes aos da presente pesquisa, na qual os(as) participantes apresentaram um elevado índice de conhecimentos e informações acerca do HIV/aids, porém os conhecimentos não eram operacionalizados em termos de prevenção.

Além disso, os resultados obtidos corroboram com pesquisa similar realizada na Universidade Estadual de Feira de Santana, na Bahia, sobre HIV/aids, na qual Brotas e Melo (2009) mostraram que os(as) universitários(as) têm conhecimento geral sobre HIV/aids, mas necessitam de maior aprofundamento nos aspectos de transmissão, meios de prevenção e tratamento. Segundo as autoras, "a pesquisa mostra que esta temática é rodeada de medos, anseios, dúvidas e necessita ser debatida com mais veemência no espaço universitário, antes, durante e após as vivências acadêmicas dos estudantes" (BROTAS; MELO, 2009, p. 1).

Na questão 14, os(as) participantes foram convidados a marcar os motivos que os levaram a ter relação sexual desprotegida. A alternativa com o maior índice de respostas foi **tenho parceiro(a) fixo**, com 66% (608). As demais alternativas podem ser visualizadas no gráfico abaixo.

Gráfico 3: Apresenta as formas pelas quais os(as) discentes acreditavam ser possível ocorrer a transmissão do HIV. O eixo horizontal direito representa a porcentagem e o número absoluto de respostas encontra-se sobre as colunas.



Fonte: Elaborado pelos(as) autores(as).

Tais dados reforçam a não utilização do preservativo com parceiro(a) fixo(as). Estudos desenvolvidos por Silva e Vargens (2009) e Garcia e Souza (2010) apontam que, baseados na presunção de fidelidade, usualmente quando há união estável, matrimonial ou em namoros mais duradouros, não ocorre a utilização de preservativos, o que, em geral, fica restrito às relações sexuais eventuais. Para Jeolás (2003, p. 138),

[...] a não continuidade do uso do preservativo com parceiros "conhecidos" ou "de confiança" (relacionada à estabilidade e à fidelidade da relação) e a dificuldade de proposição do uso do preservativo pelas jovens, advinha das relações de gênero que reproduzem a impossibilidade de uma mulher "desconfiar" do seu parceiro nas relações afetivo-sexuais.

Por outro lado, a mulher é incentivada a negociar com o parceiro o uso do preservativo, o que se configura como uma questão de gênero, pois o sexo é praticado pelos dois e a decisão sobre o uso do preservativo não deveria ser unilateral. Sobre essa questão, Garcia e Souza (2010, p. 18) recomendam a importância do investimento “na divulgação, promoção e distribuição do preservativo feminino como uma alternativa para as mulheres que não conseguem negociar o uso do preservativo masculino com seus parceiros”.

Outro dado preocupante obtido com a análise dos questionários foi o considerável índice de desconhecimento da sua própria situação sorológica pelos(as) participantes da pesquisa, pois menos da metade dos(as) participantes, 40,5% (482) destes, declararam que **já haviam feito teste diagnóstico mais de uma vez**; já 34,8% (414), um número expressivo das respostas, declararam **nunca terem feito o teste** e 24,7% (294) responderam **terem feito uma vez**. Vale lembrar que, quanto mais precoce o diagnóstico do HIV, melhores são as possibilidades de tratamento. Sobre essa questão, o Ministério da Saúde defende a importância de cada indivíduo conhecer a sua situação sorológica; entretanto, a população sexualmente ativa do país tem reduzido acesso às ações de aconselhamento, diagnóstico e tratamento das IST e do HIV/aids, o que amplifica sua vulnerabilidade a agravos (BRASIL, 2017).

Por fim, a questão 16 solicitava que quem tivesse realizado exames de diagnóstico do HIV indicasse os motivos. Obtivemos 56,5% (437) das respostas para **faz parte dos meus exames de rotina**. Durante a **doação de sangue** foi a resposta de 34,4% (266); por **solicitação médica**, de 29,0% (224) e em função de **relação sexual desprotegida**, 26,5% (205). Outras 42 pessoas (5,4%) responderam terem feito exame devido à **obrigatoriedade para assumir a vaga de emprego** e, finalmente, em função de **acidente de trabalho** obtivemos 2,6% (20) das respostas. Dentre as várias circunstâncias que podem levar as pessoas a realizarem exames de diagnóstico do HIV/aids percebemos que a opção com maior escolha foi a de exames de rotina: mais da metade dos(as) participantes marcaram esta opção; além disso, mais de 220 pessoas declararam realizar exame sorológico em função de relação sexual desprotegida, reforçando novamente a não utilização de preservativos em todas relações sexuais.

A discussão do HIV/aids na UNIPAMPA

Partimos do pressuposto que o direito à educação sexual esclarecedora faz parte dos direitos sexuais e reprodutivos, e que esses, por sua vez, fazem parte dos direitos humanos (SAMPAIO, 2015). Portanto, a universidade como uma instituição formal de ensino deve abordar amplamente as questões relacionadas à sexualidade na perspectiva dos direitos humanos, independentemente do curso de formação.

Nesse sentido, por meio das questões de número 17 a 19 buscamos conhecer se o tema HIV/aids foi tratado nos cursos de graduação e pós-graduação da universidade, como avaliaram essa abordagem e, por fim, outras instâncias sociais nas quais o tema é abordado.

A maioria, 79,4% (938), respondeu que o tema **não foi abordado na universidade**; 22,6 % (267) afirmaram que o tema **havia sido abordado na universidade**, sendo 21,1% (249) **na graduação** e 1,5% (18) **na pós-graduação**. Dentre aqueles(as) participantes que tiveram a discussão do tema (362), 37,0% (134) consideraram **satisfatória**; 27,3% (99) consideraram a abordagem **insatisfatória**; 25,4% (92) apontaram como **regular** e apenas 10,2% (37) avaliaram como **excelente**.

Considerando que aproximadamente 80% dos(as) participantes da pesquisa afirmaram que o tema HIV/aids não foi abordado na universidade, fica evidente a necessidade de uma revisão/intensificação da alusão deste tema no decorrer dos cursos de graduação e pós-graduação da UNIPAMPA.

Segundo Moskovics e Calvetti (2008), o ambiente educacional é um espaço privilegiado de construção e socialização do saber, de exercício da cidadania e qualificação da vida. Nessa perspectiva, a universidade deve comprometer-se com a formação integral do cidadão e da cidadã, uma vez que é capaz de influir no contexto social, político e cultural para mudanças de comportamento. Porém, há carência de iniciativas no meio universitário que visem à capacitação de seus acadêmicos(as). A prevenção, mais do que um trabalho técnico-teórico, é um trabalho de educação que visa à mudança de comportamentos e das formas de pensar dos indivíduos.

Não se trata de apontar uma receita única para a abordagem da sexualidade no contexto da universidade, uma vez que essa abordagem pode acontecer de diferentes formas em cada currículo, dependendo das características de cada curso, do perfil do egresso e da formação dos(as) docentes etc. A sexualidade pode perpassar as atividades de ensino, pesquisa e extensão na universidade, de modo a contribuir com a formação de sujeitos na perspectiva dos direitos sexuais e reprodutivos.

Com relação às fontes de obtenção de informações a respeito do HIV/aids, solicitamos aos(as) participantes que na questão 19 assinalassem outras instâncias sociais nas quais o tema é abordado. Na referida questão, 90,3% (1060) dos(as) participantes marcaram a alternativa que apontava a **abordagem através dos meios de comunicação social** (jornais, televisão, rádio, revistas, internet, cinema etc.); outros 59,4% (697) declararam tratar o tema HIV/aids com **grupo de amigos(as)**. Mais da metade dos(as) participantes 54,3% (638) apontaram **a escola como instância social de abordagem** do tema HIV/aids. Continuando a análise, 48,5% (569) dos(as) participantes da pesquisa apontaram tratar o HIV/aids **com a família** e, finalmente, com **grupo religioso** 6,9% (81).

Observamos que mais de 90% dos(as) participantes apontaram a abordagem através dos meios de comunicação social, em concordância com o estudo realizado por Irffi, Soares e Souza (2010, p. 340) quanto ao efeito da mídia no conhecimento a respeito do HIV/aids

O acesso e o uso dos diferentes tipos de mídia evidenciam que aproximadamente 96% dos entrevistados assistem televisão, 88,61% ouvem rádio, 68,33% têm acesso a jornal e 55,33% lêem revista. Desta forma, os meios de comunicação são potencialmente importantes instrumentos para disseminar as campanhas de prevenção contra o vírus HIV/aids.

A análise dos questionários corresponde ao apontado pelo referido estudo, visto que a vinculação de campanhas nos meios de comunicação de massa (jornais, televisão, rádio, revistas, internet, cinema etc.) representa grande oferta de informações para os(as) participantes da pesquisa. Assim sendo, considerando que mais de 90% dos(as) participantes obtêm informações através dos meios de comunicação, espera-se que os mesmos tenham qualidade na informação sobre as formas de transmissão e prevenção do HIV/aids. Os(as) participantes do estudo estão sendo basicamente informados(as) pelos meios de comunicação social, o que é preocupante, pois essas informações muitas vezes são superficiais e, em alguns casos, reproduzem estereótipos, o que reforça a importância da discussão deste tema em todas as instituições educacionais, inclusive na universidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da presente pesquisa nos possibilitou conhecer e problematizar as percepções dos(as) acadêmicos(as) da Universidade Federal do Pampa acerca do HIV/aids. Participaram do estudo 1.200 discentes, representando cerca de 10% do total de discentes da UNIPAMPA. Quanto ao perfil dos(as) participantes, a análise apontou que a maioria é formada

por acadêmicos(as) do gênero feminino, com média etária de 26 anos, solteiros(as) e autodeclarados(as) de cor/raça branca.

Evidenciamos que a maioria dos(as) participantes apresenta conhecimento satisfatório sobre HIV/aids, mas necessita de maior aprofundamento quanto aos aspectos de transmissão e prevenção, uma vez que aproximadamente 30% dos(as) participantes declararam não saber a diferença entre HIV e aids. Observamos que mitos, tabus e preconceitos sobre as formas de transmissão e prevenção do HIV/aids ainda persistem no imaginário social, haja vista que cerca de 25% dos(as) participantes do estudo pensam ser possível ocorrer a transmissão por meio do compartilhamento de objetos pessoais.

Outro dado interessante diz respeito ao insuficiente nível de conhecimento sobre a transmissão do HIV, já que cerca de 30% dos(as) discentes consideram não ser possível a transmissão pelo sexo oral sem camisinha.

Ao analisarmos as práticas de prevenção do HIV/aids dos(as) participantes do estudo, cerca de 98% declararam como forma adequada o uso do preservativo masculino, método mais conhecido, acessível e eficaz para prevenir a infecção pelo HIV e outras infecções sexualmente transmissíveis. Ainda avaliando os dados deste tópico, identificamos uma significativa porcentagem de acadêmicos(as), quase 70%, que declarou que o motivo que os levaram a ter relação sexual desprotegida foi o fato de possuírem parceiro(a) fixo. Na análise dos questionários, observamos também um considerável índice de desconhecimento da situação sorológica dos(as) participantes da pesquisa, o que amplifica sua vulnerabilidade.

Quanto à discussão do tema HIV/aids nos cursos de graduação e pós-graduação, aproximadamente 80% dos(as) participantes afirmaram que este tema não foi abordado na universidade, e isso demonstra que estas informações necessitam ser mais exploradas e discutidas no contexto universitário. A educação integral para a sexualidade desempenha um papel central na preparação de adolescentes, jovens e adultos para uma vida segura, produtiva e satisfatória. A educação para a sexualidade proporciona oportunidades para aprender e adquirir conhecimentos abrangentes, precisos, baseados em evidências e apropriados à idade sobre sexualidade e questões de saúde sexual e reprodutiva (UNAIDS, 2018). Mais do que nunca as práticas sexuais saudáveis tornam-se objeto de preocupação, uma vez que os dados analisados mostram que alguns acadêmicos(as) encontram-se em uma situação de vulnerabilidade ao HIV/aids, sendo a discussão desses temas em sala de aula, nas diversas instâncias sociais e na família, uma forma efetiva de prevenção.

Para finalizar, destacamos que conhecer as percepções de discentes da Universidade Federal do Pampa sobre o HIV/aids é fundamental para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas para esta população. Entendemos os limites do instrumento de coleta de dados e das análises utilizando a estatística descritiva para a discussão de um tema tão complexo como o HIV/aids; entretanto, com os dados apresentados neste texto, esperamos contribuir para o debate sobre esse tema no contexto atual. Para o desdobramento desta pesquisa, pretendemos aprofundar as análises com foco nas relações entre as respostas dos(as) participantes, seus cursos de graduação e pós-graduação e diferentes características pessoais de cada um(a).

REFERÊNCIAS

ABIA. Associação Brasileira Interdisciplinar de AIDS. Boletim ABIA. **A reinvenção da prevenção no século XXI**, n. 61, dez. 2016. Disponível em: http://abiaids.org.br/wp-content/uploads/2016/12/BOLETIM_ABIA_61_SITE.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.

AYRES. José Ricardo. Práticas educativas e prevenção de HIV/Aids: lições aprendidas e desafios atuais. **Interface - Comunic, Saúde, Educ**, v. 6, n. 11, p. 11-24, ago. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v6n11/01.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/vigilancia-em-saude>. Acesso em: 5 jun. 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Boletim epidemiológico HIV/Aids 2018. 2018a**. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2018/boletim-epidemiologico-hivaids-2018>. Acesso em: 19 ago. 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. **História da Aids – 1980**. 2018b. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/noticias/historia-da-aids-1980>>. Acesso em: 16 jan. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST, do HIV/Aids e das Hepatites Virais**, 2018c. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/o-que-e-hiv>. Acesso em: 13 jul. 2019.

BRASIL, **Decreto n. 9.795, de 17 de maio de 2019**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9795.htm. Acesso em: 18 jun. 2019.

BRITO, Ana Maria de; CASTILHO, Euclides Ayres de; SZWARCOWALD, Célia Landmann. AIDS e infecção pelo HIV no Brasil: uma epidemia multifacetada. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 2, p. 201-217, Mar./Apr. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v34n2/a10v34n2.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2020.

BROTAS, Mariana da Silva Cavalcante; MELO, Andrea Silene Alves Ferreira. Concepções dos estudantes de Enfermagem da Universidade Estadual de Feira de Santana sobre HIV/AIDS. **Revista Baiana de Saúde Pública**, 2009, v. 33, n. 2, p. 194-203, abr./jun.2009. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0100-0233/2009/v33n2/a005.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2019.

CASTRO, Bernardo Galvão; PEREIRA, Gelli; SOUZA Herbert de. AIDS: o que fazer? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 2, n. 1, p. 66-83, Jan./Mar. 1986. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v2n1/v2n1a06.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2020.

CHAVES, Ana Clara Patriota; BEZERRA, Elys Oliveira; PEREIRA, Maria Lúcia Duarte; WAGNER, Wolfgang. Conhecimentos e atitudes de adolescentes de uma escola pública sobre a transmissão sexual do HIV. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 17, n. 1, p. 48-53, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reben/v67n1/0034-7167-reben-67-01-0048.pdf>> Acesso em: 13 jun. 2019.

CONTRERA, Wildney Feres. **GAPAS: uma resposta comunitária à epidemia da AIDS no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, 2000. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/179_2Gapas.pdf. Acesso em: 16 jan. 2020

COSENTINO, Hélio Morrone; MOURA JR, Álvaro Alves de; COSTA André Castilho Ferreira da. **Estatística básica para tomada de decisão**. Rio de Janeiro: Funenseg, 2013.

GARCIA, Sandra; SOUZA, Fabiana Mendes de. Vulnerabilidades ao HIV/Aids no Contexto Brasileiro: iniquidades de gênero, raça e geração. **Saúde Sociedade**, v. 19, supl. 2, p. 9-20, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v19s2/03.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

GOMES, Nilma Lino. Movimento negro e educação: ressignificando e politizando a raça. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 120, p. 727-744, jul.-set. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v33n120/05.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

GRECO, Dirceu Bartolomeu. Trinta anos de enfrentamento à epidemia da Aids no Brasil, 1985-2015. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 5, p. 1553-1564, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v21n5/1413-8123-csc-21-05-1553.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2020.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2016-2017**. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101576_informativo.pdf. Acesso em: 01 jul. 2018.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo do Ensino Superior. 2016**. Disponível em: http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/sinopses_estatisticas/sinopses_educacao_superior/sinopse_educacao_superior_2017.zip. Acesso em: 17 mai. 2019.

IRFFI, Guilherme; SOARES, Ricardo Brito; SOUZA, Sergio Aquino de. Fatores socioeconômicos, demográficos, regionais e comportamentais que influenciam no conhecimento sobre HIV/AIDS. **Economia**, Brasília (DF), v. 11, n. 2, p. 333-356, mai/ago 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/6291818.pdf>. Acesso em: 18 de jun. 2019.

JEOLÁS, Leila Sollberger. Risco e Prazer Jovens e o Imaginário da Aids: notas para uma construção social do risco, **Campos**, v. 4, p. 93-112, 2003. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/campos/article/download/1600/1348>. Acesso em: 24 jun. 2019.

LIPPMANN, Walter. **Opinião Pública**. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

MOSKOVICS, Jenny Milner; CALVETTI, Prisca Ücker. Formação de multiplicadores para a prevenção das DST/AIDS numa universidade espanhola. **Psicologia ciência e profissão**, v. 28, n. 1, p. 210-217, mar. 2008. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pcp/v28n1/v28n1a16.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2019.

OLIVEIRA, Nancy da Silva; MOURA, Escolástica Rejane Ferreira; GUEDES, Tatiane Gomes; ALMEIDA, Paulo César de. Conhecimento e promoção do uso do preservativo feminino por profissionais de unidades de referência para DST/HIV de Fortaleza-CE: o preservativo feminino precisa sair da vitrine. **Saúde soc.**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 107-116, mar. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v17n1/10.pdf>. Acesso em: 23 de jun. 2019.

OPAS, Brasil. Organização Pan-Americana da Saúde. **Dez ameaças à saúde que a OMS combaterá em 2019**. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5848:dez-ameacas-a-saude-que-a-oms-combatera-em-2019&Itemid=875. Acesso em: 16 jan. 2020.

SAMPAIO, Paula Faustino. Direitos sexuais e reprodutivos. In: COLLING, Ana Maria; TEDESCHI, Losandro Antonio. (orgs.) **Dicionário crítico de gênero**. Dourados, MS: Ed. UFGD, 2015. P. 166-171

SEFFNER, Fernando. Aids & escola. In: MEYER, Dagmar Elisabeth Estermann. **Saúde e sexualidade na escola**. Porto Alegre: Mediação, 1998. P. 125-143.

SILVA, Anderson Pinto da et al. Conhecimento e percepção de vulnerabilidades para o HIV/aids entre os acadêmicos de uma universidade privada. **Rev. enferm. UERJ**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 618-623, 2013. Disponível em: <http://www.facenf.uerj.br/v21nesp1/v21e1a10.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2019.

SILVA, Carla Marins; VARGENS, Octavio Muniz da Costa. A percepção de mulheres quanto à vulnerabilidade feminina para contrair DST/HIV. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 401-406, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v43n2/a20v43n2.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

SILVA, Fabiane Ferreira da; RIBEIRO, Paula Regina Costa. Políticas e campanhas de saúde: estratégias de governo da população. In: HENNING, Paula Corrêa; GARRÉ, Bárbara Hees; LUVIELMO, Marisa de Mello. (orgs). **Biopolítica e governamentalidade**: modos de fazer e gerenciar a educação contemporânea. Rio Grande: FURG, 2010. P. 74-87.

UNAIDS, Programa Conjunto das Nações Unidas sobre HIV/Aids. **Estatísticas**. Disponível em: <https://unaids.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 24 jun.2019.

UNIPAMPA. **Plano de Dados Abertos 2017-2018**. 2018. Disponível em: <http://novoportal.unipampa.edu.br/novoportal/sites/default/files/plano-dados-abertos-unipampa.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2019.

VARGAS, Fabiana de Vicente; BELLINI, Luzia Marta. O que falam sobre HIV/AIDS os alunos do Ensino Médio e da graduação em Ciências Biológicas. In: MAIO, Eliane Rose; CORREA, Crishna Mirella de Andrade. **Gênero, direitos e diversidade sexual**: trajetórias escolares. Maringá: Eduem, 2013. P. 97-113.

WEEKS, Jeffrey. O Corpo e a Sexualidade. In: LOURO, Guacira Lopes. **O corpo Educado**: pedagogias da sexualidade. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. P. 35-82.

WOLFFENBÜTTEL, Karina; CARNEIRO, Nivaldo. Uma breve história dos Centros de Testagem e Aconselhamento (CTA) enquanto organização tecnológica de prevenção de DST/Aids no Brasil e no estado de São Paulo. **Saúde Coletiva**, v. 4, n. 18, p. 183-187, 2007. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/842/84218406.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2019.

CONCEPÇÕES E RECONHECIMENTO POR ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO SOBRE CIENTISTAS RENOMADOS NO ENSINO DE BIOLOGIA

CONCEPTIONS AND RECOGNITION OF RENOMED SCIENTISTS BY HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE TEACHING OF BIOLOGY

Eduarda Tais Breunig [dudabreunig@hotmail.com]

Aléxia Santos Amaral [alexiaamaral79@hotmail.com]

Andréa Inês Goldschmidt [andreainesgold@gmail.com]

Universidade Federal de Santa Maria

RESUMO

A pesquisa investigou se os alunos concluintes do Ensino Médio conseguem identificar dois cientistas importantes para a Biologia, Louis Pasteur e Gregor Mendel, por meio de imagens ou de nomes associados às imagens e, ainda, se reconhecem as contribuições destes renomados cientistas para a ciência. Para isto, aplicou-se um questionário a 78 alunos que cursavam o terceiro ano do Ensino Médio em três escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, RS. O questionário era dividido em duas partes, sendo que a primeira parte continha duas imagens distintas de cada um dos dois cientistas pesquisados, não identificadas pelo nome, e, sobre estas, algumas questões fechadas e abertas. Após esta parte do questionário ser recolhida, foi aplicada a segunda parte, que, além de conter outras imagens dos mesmos cientistas com os nomes dos mesmos, continha também algumas questões sobre eles. Os resultados mostraram que o uso de imagens de cientistas possivelmente tem sido restrito em sala de aula, uma vez que Pasteur e Mendel quase não foram reconhecidos quando não eram fornecidos seus nomes. Além disso, muitas concepções prévias sobre os cientistas e a ciência foram identificadas nas citações dos alunos. Consideramos que apresentar de forma adequada e ampliada a História da Ciência pode contribuir como um dispositivo didático útil, tornando o ensino de Ciências a nível médio mais interessante, além de facilitar a aprendizagem, mostrando que a ciência não é imutável e que depende de diversas pessoas.

PALAVRAS-CHAVE: investigação; história da ciência; imagens de cientistas; Mendel; Pasteur.

ABSTRACT

This research investigated whether high school students can identify two important biology scientists, Louis Pasteur and Gregor Mendel, through images or names associated with the images, and if the students recognize the contributions of these renowned scientists to science. For this, a questionnaire was applied to 78 students who were attending the third year of high school in three state public schools in the city of Palmeira das Missões, RS. The questionnaire was divided into two parts. The first part contained two distinct images of each of these two scientists, not identified by name, and some closed and open questions. After this part of the questionnaire was collected, the second part was applied, which, in addition to containing

other images of the same scientists with their names, also had some questions about them. The results showed that the use of scientists' images has possibly been restricted in the classroom, as Pasteur and Mendel were hardly recognized when their names were not provided. In addition, many previous conceptions about scientists and science have been identified in students' quotes. We believe that presenting the History of Science in an appropriate and expanded way can contribute as a useful didactic device, making science teaching at high school level more interesting, in addition to facilitating learning, showing that science is not immutable and that it depends on several people.

KEYWORDS: *investigation; history of science; images of scientists; Mendel; Pasteur.*

INTRODUÇÃO

A Natureza da Ciência (NdC) possui várias definições, mas, de forma geral, refere-se à Epistemologia da Ciência e às reflexões sobre a maneira como o conhecimento científico é produzido, ou, ainda, aos valores e crenças relacionados a esta. Assim, compreender a NdC auxilia a compreender como a ciência é feita, e com o que os cientistas trabalham.

Para Cachapuz et al. (2011), a NdC pode contribuir para que os cidadãos possuam um arcabouço mínimo de conhecimentos científicos para problematizar as relações estabelecidas entre a Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), se consolidando como um caminho para a educação científica. Desta forma, deve ser apresentada, refletida e discutida na escola, para que todos tenham uma compreensão adequada da NdC e, a partir deste conhecimento, possam se posicionar diante das discussões que envolvam a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), favorecendo o processo de alfabetização científica e tecnológica da população (CARVALHO, 2011). Sobre as CTS, Viecheneski (2019, p.22) salienta:

Construir uma visão crítica de ciência e de tecnologia em suas inter-relações com a sociedade requer um processo de desconstrução de uma imagem tradicional e essencialista que permaneceu (e permanece) presente em diversos campos de atuação social, tais como da pesquisa, das políticas públicas, do meio educacional, entre outros. Implica assumir uma postura questionadora e um novo posicionamento epistemológico, que concebe a produção científico-tecnológica como um processo histórico e socialmente constituído.

Pensando nisso, cabe ao professor mediar uma intervenção no sentido de reconstruir essa visão fragmentada da ciência, a qual tem sido evidenciada em estudos sobre as concepções de alunos. Vissicaro e Figueirôa (2016) discutem que, entre as muitas causas deste descompasso, está a mistificação da imagem da ciência e do cientista, perpetuando a ideia, um tanto caricatural, de que é preciso ser um gênio para fazer ciência e de que está é feita de verdades absolutas, que emprega um método único e infalível, livre de conflitos, e aparenta certa neutralidade. Assim, os autores enfatizam que, se o objetivo é entender a Ciência como uma construção humana resultante de variados processos e inserida num contexto histórico-social, tem-se um caminho a percorrer para desconstruir estas imagens ainda persistentes nas mídias, na sociedade e nos materiais didáticos, e, a partir disto, provocar mudanças efetivas no ensino de Ciências.

Essas imagens estereotipadas do cientista e da Ciência, veiculadas na sociedade, podem afastar os discentes dos objetivos traçados pelo professor de Ciências e dificultar o trabalho de construção do conhecimento científico em sala de aula (MESQUITA e SOARES, 2008).

Cachapuz et al. (2011), ao discutirem as distorções nas representações de Ciência, também destacam que visões empobrecidas podem gerar o desinteresse e, por vezes, a rejeição de muitos estudantes, o que pode tornar-se um obstáculo para a aprendizagem.

Salientam, ainda, que o enfoque nos aspectos empíricos da atividade científica evidencia a imagem descontextualizada, individualista e elitista do cientista. Estas imagens traduzem-se em iconografias do cientista como homem da bata ou jaleco de cor branca em um laboratório isolado, longe de fazer parte da sociedade, cheio de instrumentos e aparelhagens que poucos conhecem e sabem a utilidade, e que fazem experimentos e observações em busca de “descobrir” algo.

Martins (1998), em estudos sobre a visão histórica apresentada em alguns livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio, elencou quatro pontos de falsa imagem da ciência apresentados:

Aquilo que atualmente aceitamos é correto e foi aprovado de forma definitiva por alguém, no passado;
2- É possível se identificar quem fez e quando foi feita cada descoberta científica importante;
3- Na História da Ciência, há os ‘heróis’ (os que chegam à verdade) e os ‘vilões’ (que só fazem confusões e cometem erros);
e 4- Os grandes cientistas do passado não se enganavam e já tinham chegado exatamente às ideias que nós aceitamos hoje em dia. (MARTINS, 1998, p.23).

Diante do exposto, uma das possibilidades para trabalhar questões relacionada à NdC é inserir a História da Ciência (HC) como abordagem metodológica para discutir a própria Ciência. Quando se menciona a HC, se está estudando e conhecendo o passado, o qual tem sido uma importante ferramenta para a compreensão do presente.

Silva et al. (2008) afirmam que a inclusão da HC pode ser uma importante ferramenta para a transformação, pois ao apresentar a ciência como um processo que envolve pessoas comuns, contextos concretos, debates, e não um conjunto de resultados prontos, mostra que trata-se de uma atividade humana em constante construção e que é influenciada pelo contexto econômico, social e político da época.

No entanto, há várias dificuldades que se apresentam para a inserção da HC no ambiente escolar. Uma delas é a falta de qualidade da apresentação deste conteúdo nos livros didáticos. Zanec (1990) afirma que, na maioria deles, o que existe não é uma história, mas um “arremedo de história”; ou seja, histórias construídas pelos historiadores positivistas, que distorcem o (rico) material histórico e acabam passando uma visão de ciência linear, neutra e “verdadeira”. Portanto, a riqueza da HC propicia a percepção da ciência como um empreendimento humano, cujo desenvolvimento é marcado por erros e obstáculos.

Reis, Silva e Buza (2012) corroboram com a importância da inserção da HC, mas sinalizam que apesar de ser fundamental, esta não pode se limitar a um caráter apenas ilustrativo, episódico, fático e cronológico. Afirmam, ainda, que a existência de um espaço curricular próprio e específico para os conteúdos de História da Ciência possibilitaria que estes conteúdos pudessem ser abordados e articulados de forma muito mais orgânica no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo os mesmos autores, a HC, como já comentado acima, deve procurar ressaltar o caráter da ciência como processo de construção humana em oposição ao seu caráter de objeto de estudo acabado, exclusivamente enfatizado por muitos livros didáticos. Com isso, é importante que o professor saiba como contextualizar sua aula de maneira com que os alunos consigam fazer ligações entre acontecimentos do passado e do presente - ou seja, que saibam reconhecer as verdadeiras nuances, aspectos sociais, econômicos e culturais que se faziam presentes em cada época.

A pesquisadora brasileira, Lilian Al-Chueyr Pereira Martins sinaliza que o emprego da HC poderia contribuir com o Ensino de Ciências, pois os episódios históricos evidenciariam:

(a) o processo gradativo e lento de construção do conhecimento, permite que se tenha uma visão mais concreta da natureza real da ciência, seus métodos, suas limitações. Isso possibilitará a formação de um espírito crítico fazendo com que o conhecimento científico seja desmitificado, sem, entretanto, ser destituído de valor. (b) que ocorreu um processo lento de desenvolvimento de conceitos até se chegar às concepções aceitas atualmente. Isso pode facilitar o aprendizado do próprio conteúdo científico que estiver sendo trabalhado. O educando perceberá que suas dúvidas são perfeitamente cabíveis em relação a conceitos que levaram tanto tempo para serem estabelecidos e que foram tão difíceis de atingir. (c) que a aceitação ou o ataque a alguma proposta não dependem apenas de seu valor intrínseco, de sua fundamentação, mas que também nesse processo estão envolvidas outras forças, tais como as sociais, políticas, filosóficas ou religiosas (MARTINS, 1998, p. 18).

Silva (2012) corrobora, afirmando que a HC pode atuar como uma importante estratégia didática diferenciada e que resgata o interesse e a motivação dos alunos, pois apresenta a eles uma ciência mais viva e dinâmica. A não abordagem de estudos históricos a respeito da vida e o tempo em que os relatos dos episódios históricos aconteceram, podem tornar o aprendizado do conteúdo menos atrativo aos estudantes, pois não há uma humanização do ensino de Ciências (HEERING, 2000; MATTHEWS, 1994).

Assim, como a HC deve ser estudada, a biografia dos cientistas igualmente pode se fazer presente, e, quando possível, até reproduzir experimentos históricos como estratégia pedagógica.

Frade (2014), em sua pesquisa sobre a NdC em livros didáticos de Biologia, evidenciou que os cientistas eram pouco comentados nas obras, com informações escassas quanto a seu trabalho e a sua vida, o que poderia influenciar muito na visão reducionista que os estudantes possuem dos mesmos e da ciência que eles produziram. Na maioria das coleções foi observada apenas a inserção de datas de nascimento e falecimento, sua nacionalidade e/ou local de nascimento e/ou local que desenvolveu seu trabalho. Essas informações são detalhes que têm grande importância para o estudante, pois permitem conhecer a época e o local em que o cientista viveu e trabalhou e como se configurava o desenvolvimento das pesquisas na época, bem como suas restrições. Entretanto, a presença do tipo de formação e/ou instituição de ensino em que o cientista trabalhou, bem como os períodos de dedicação ao seu trabalho, eram comentados de maneira insuficiente nos livros.

Quanto à presença do local de trabalho do cientista, as coleções didáticas também fazem pouca menção sobre os ambientes de trabalho. Este tipo de abordagem faz com que a maioria dos estudantes acredite que o trabalho de qualquer cientista é em um laboratório, com diversos equipamentos perigosos (WALLS, 2012) e muitas vezes trabalhando isoladamente.

Frade (2014) afirma que um fator de grande contribuição para entender como era o cientista é por meio da imagem (foto) do mesmo. Quando colocada no livro didático, constitui um fator necessário para que o discente possa conhecer mais sobre o pesquisador e se interessar pelo seu trabalho.

Nesse sentido, esse artigo investigou se os alunos concluintes do Ensino Médio conseguem identificar, por meio de imagens ou dos nomes associados às imagens, dois cientistas que foram importantes para a Biologia: Louis Pasteur e Gregor Mendel; e, ainda, se reconhecem as suas célebres contribuições para a ciência.

TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

A investigação foi desenvolvida dentro de uma abordagem qualitativa, caracterizada por um estudo exploratório a partir do uso de um questionário semiestruturado acerca do reconhecimento (uso de imagens) e conhecimento de dois cientistas importantes na Biologia, Louis Pasteur e Gregor Mendel, que aparecem em livros de Biologia do Ensino Médio.

Bogdan e Biklen (1999) caracterizam a pesquisa qualitativa como tendo o ambiente natural como a principal fonte de dados, os quais são basicamente descritivos, uma vez que ele é o principal instrumento, valoriza os processos aos resultados e perspectivas dos participantes e, por fim, analisa os dados de forma indutiva dentro de um quadro teórico. Já a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, seja por levantamento bibliográfico, entrevistas ou questionários com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, ou, ainda, pela análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007).

A pesquisa foi desenvolvida pelo grupo de pesquisadores autores deste artigo com discentes de três turmas do terceiro ano do Ensino Médio, totalizando 78 participantes, em três escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, RS. Os alunos foram convidados a participarem da pesquisa assinando um termo livre e esclarecido.

A pesquisa foi agendada, para melhor organização das escolas, em horário de aula, independente da disciplina em que seria trabalhada. Antes de iniciar o preenchimento do questionário, os alunos receberam como informação que se tratava de um estudo realizado pelas pesquisadoras do curso de Ciências Biológicas. O instrumento de investigação continha duas partes, uma respondida em um primeiro momento, e a segunda parte, respondida posteriormente após o término da primeira. Na primeira parte, o questionário foi composto por distintas imagens ilustrativas dos cientistas, sem os seus nomes; e, abaixo de cada imagem, foram apresentadas três questões envolvendo: (a) a quem se referia a imagem; (b) se o indivíduo presente se tratava ou não de um cientista; e (c) quais as justificativas para tal resposta. A segunda parte envolvia outras imagens, também dos mesmos cientistas selecionados; porém, apresentava os nomes dos mesmos. Nesse segundo momento, foram questionados: (a) se os discentes conheciam o cientista pela imagem e/ou pelo nome; (b) se conheciam suas contribuições para a ciência, e; (c) quais eram estas contribuições. Além dos alunos receberem os questionários impressos, as mesmas imagens que apareceriam nos questionários foram projetadas por meio de recurso multimídia, de forma que nos certificássemos que poderiam ser bem visualizadas.

Após o preenchimento, os questionários foram recolhidos e tabulados, sendo calculadas as frequências e discutidos os resultados. Não se levou em consideração o sexo dos alunos, uma vez que não era objetivo de comparações. A faixa etária dos alunos variou entre 17 e 19 anos.

Para a análise dos resultados provenientes das questões abertas presentes no questionário, seguiram-se os critérios de investigação para a análise de conteúdo, proposto por Bardin (2011). De acordo com a autora, a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia). Deste modo, a análise de conteúdo categorial é alcançada por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias, segundo agrupamentos analógicos, e caracteriza-se por um processo estruturalista que classifica os elementos segundo a investigação sobre o que cada um deles tem em comum. Constituiu o *corpus* de análise os setenta e oito questionários aplicados e a categorização que se deu *a posteriori*.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados provenientes da pesquisa foram analisados e apresentados em percentuais, nos Quadros 1 a 6, de modo que possam melhor ser evidenciados e discutidos.

A Figura 1 apresenta as imagens utilizadas para indicar os cientistas aos alunos. As imagens A e B se referem a Gregor Mendel e as imagens C e D se referem a Louis Pasteur.



Figura 1: Imagens dos cientistas Gregor Mendel e Louis Pasteur, sem a identificação pelo nome, utilizadas na primeira parte do questionário aplicado aos alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil.

Fonte: Imagens on-line – endereços apresentados ao final do artigo

Os Quadros 1 e 2 apresentam os resultados percentuais analisados para a primeira parte do questionário, contendo apenas as imagens do cientista Gregor Mendel, não nominadas.

Quadro 1: Resultados percentuais encontrados para a imagem A do cientista Gregor Mendel, sem a identificação pelo nome, entre os alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Quem é o indivíduo na imagem A?	É cientista?	Por quê?	%
Não respondeu 48,72%	Sim 28,21%	Não respondeu	15,40
		Descobriu a genética	3,85
		Participou a biologia/genética	1,28
		Cruzou as ervilhas, desenvolveu a genética	1,28

		Descobridor das lagartas	1,28
		Cruzou as ervilhas para descobrir o fenótipo e genótipo	2,56
		Fez plantações	1,28
		Parece um agricultor	1,28
	Não 8,97%	Não respondeu	5,13
		Parece agricultor e gosta de ervilhas	2,56
		Parece um jardineiro	1,28
	Não respondeu		11,54
Nominou Gregor Mendel 51,28%	Sim 47,44%	Não respondeu	8,97
		É o pai da genética	23,09
		Criou a teoria Mendeliana da segregação	2,56
		Criou os princípios de Mendel	2,56
		Trabalhou genética com ervilhas/variabilidade genética	10,26
	Não respondeu		3,85

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quadro 2: Resultados percentuais encontrados para a imagem B do cientista Gregor Mendel, sem a identificação pelo nome, entre alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Quem é o indivíduo na imagem B?	É cientista?	Por quê?		%
Não respondeu 85,90%	Sim - 7,69 %	Não respondeu		7,69
	Não - 44,88 %	Não respondeu		34,62
		Parece um padre		5,13
		Parece um Bispo		3,85
		É um homem religioso		1,28
	Não respondeu			33,33
Nominou 14,10 %	Gregor Mendel 10,26%	Sim 7,69%	Não respondeu	5,13
		Não 2,56%	É um monge	2,56
		Não respondeu		2,56
	Nicolau Copérnico 2,56%	Sim 2,56%	Criou equações que mediam planetas	2,56
	Charles Darwin 1,28%	Não respondeu		1,28

Fonte: Elaborado pelas autoras

Ao analisar os resultados referentes à primeira parte do questionário, em que foram apresentadas apenas as duas imagens do cientista sem a identificação, verificou-se que ao recorrerem à primeira imagem do pesquisador, em que foi representado Gregor Mendel associado à imagem das ervilhas, 75,65% terem considerado ser a imagem de um cientista, e 51,28% dos alunos mencionaram se tratar de Mendel. Já quando o mesmo apareceu sentado em uma poltrona, com trajes ecumênicos, não ocorreu esta mesma associação: apenas 21,79% afirmaram se tratar de um cientista. Na imagem A ou primeira imagem, Mendel aparece em seu jardim de ervilhas, o que pode ter facilitado a identificação pelos alunos, uma vez que essa imagem é comum em livros didáticos de Biologia que relatam os experimentos

de Mendel com as ervilhas. Os alunos parecem ter reconhecido mais as ervilhas do que o cientista. Tanto que, na segunda imagem, não perceberam que se tratava da mesma pessoa e apenas 10,26% dos alunos reconheceram o cientista Mendel vestido de monge. Verificou-se que os participantes tiveram maior facilidade em responder as questões levando em consideração os elementos contidos na primeira imagem.

Quando os participantes foram questionados sobre estas imagens se tratarem de cientistas, observou-se como justificativas para a primeira imagem, se tratar do "pai da genética"; "cientista que criou a teoria mendeliana"; "trabalhou com ervilhas". Ainda que este resultado estivesse associado à presença das ervilhas, mostrou que os alunos possuem conhecimento sobre alguns feitos importantes de Mendel. No entanto, vale ressaltar que Mendel também realizou estudos na área da Física, Matemática e Ciências Naturais, não reconhecidos por nenhum dos participantes.

Sobre o percentual expressivo que atribuiu a Mendel o título "pai da genética" (23,09%), cabe discutir que geralmente os livros didáticos trazem esse termo pelo fato da genética ser a principal área de estudo de Mendel. Porém, Forato (2009, p. 21) relata que a "atribuição de paternidade a alguns campos de estudo, ou a descobertas, ou a invenções, caracteriza uma versão da História da Ciência denominada de História Pedigree".

Segundo Ferreira e Martins (s/d), os primeiros profissionais daquela "nova" História da Ciência escreviam uma história linear, progressiva, repleta de datas e nomes, centrada em grandes gênios e suas fabulosas descobertas. Era uma história que procurava no passado precursores e pais da Ciência. Por isso, ficou conhecida como "História-Pedigree".

No entanto, segundo Brandão e Ferreira (2009) uma das tarefas mais complexas para o professor de Biologia do Ensino Médio é justamente no início do conteúdo de Genética, o qual conta com uma abordagem clássica e histórica que considera as contribuições dos experimentos e leis derivadas da pesquisa de Gregor Mendel - erroneamente apontado, por muitos professores, como sendo o início da genética. Nesse sentido, uma das principais dificuldades do professor ao ensinar a disciplina é contextualizar o período histórico e as ideias de Mendel.

Leite, Ferrari e Delizoicov (2001) realizaram um estudo em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio e observaram que estes frequentemente apresentam Gregor Mendel como um dos heróis da Ciência, atribuindo-lhe o título de "pai da genética". Tal afirmação é deturpada, como discutido, pois não evidencia que vários cientistas trabalharam em conjunto, não devendo haver a denominação de um cientista em particular (ou cientistas) como "pai"(s) de uma teoria. A imagem que surge é a de um monge que, trabalhando como um pesquisador recluso, realizando experiências com ervilhas, em um mosteiro isolado, conseguiu estabelecer as "leis da hereditariedade". Os alunos também citaram o trabalho realizado com as ervilhas e a variabilidade genética, aonde se pode perceber que os alunos realmente associaram o cientista ao estudo com as ervilhas.

Sobre as respostas dos participantes, relacionando as pesquisas de Mendel à agricultura, é importante destacar que este fato teve grande influência, pois o pesquisador foi filho de camponeses, e então praticava atividades de agricultura em conjunto com a sua família. Seus estudos iniciaram em 1854, com o objetivo de entender as leis da hibridação das variedades de vegetais. A escolha do seu material de trabalho foi influenciada por fatores também econômicos, pois morava em Morávia, uma região economicamente ativa graças ao bom desenvolvimento da horticultura. Para realizar os experimentos que resultaram no clássico estudo sobre as leis da hereditariedade, ele utilizou várias espécies de ervilhas que havia cultivado no jardim do mosteiro, com extensão aproximada de 7 m de largura por 35 m de comprimento. Acredita-se que tenha analisado cerca de 12 mil plantas, e por volta de 300 mil sementes. Embora Mendel não tenha sido o pioneiro nas pesquisas científicas sobre

hibridação, foi o primeiro a estabelecer leis para explicar a variedade entre as plantas. (CRUZ e SILVA, 2002, p.1).

Porém, na segunda imagem, 84,61% afirmaram não se tratar de um cientista ou não souberam responder. Os alunos que justificaram não se tratar de um pesquisador, afirmaram se tratar de "um padre"; "um bispo" e "um homem religioso". Os resultados mostraram um desconhecimento dos alunos inclusive no que se refere à bibliografia do mesmo, pois quando associado às ervilhas, foi nominado pelos participantes. Ainda cabe ressaltar que, independente de ser identificado, não foi reconhecido como cientista, pois as vestimentas interferiram nas respostas, como se não pudesse associar uma pessoa religiosa à feitos da ciência. Pois além da história de Gregor Mendel, vários outros pesquisadores naturalistas que contribuíram para a Ciência também eram religiosos. No Brasil, em especial no Rio Grande do Sul, tem-se a contribuição significativa do Pe. Rambo, botânico importante para os estudos de fitofisionomia no estado.

Gregor Mendel também mostra o contrário, pois o mesmo estudou em um monastério, onde se formou monge. Vale inclusive destacar que é uma concepção errônea acreditar que Mendel, por ser um monge, encontrava-se isolado. Mendel vivia em um mosteiro, mas participava de muitas associações de criadores e agricultores, bem como sociedades acadêmicas (LEITE, FERRARI e DELIZOICOV, 2001). Além disso, os mosteiros no século XIX possuíam vastas bibliotecas e havia um intercâmbio de informações, de modo que Mendel estava inserido em uma cultura científica.

Segundo Drouin (1996), Mendel convivia com outros monges do Mosteiro de São Tomás e apresentava dedicação ao ensino, interesse pelas ciências naturais e pela agricultura, bem como o incentivo à realização de experimentos científicos na área de hibridação de plantas.

Por meio do monastério, Mendel teve a oportunidade de ministrar aulas nas instituições de ensino de Brünn, convivendo com célebres professores e adquirindo importantes experiências. Esse encontro com a docência era uma exigência do monastério, e com isso a pesquisa científica era algo comum a eles, pois com ela poderiam ministrar suas aulas (CRUZ e SILVA, 2002, p.1).

Assim, os estudos científicos de Mendel eram realizados no próprio jardim do monastério, estudos esses que nos deixaram inúmeras contribuições, principalmente para a área da genética. Como forma de homenageá-lo, foi construída uma estátua de pedra no jardim do monastério.

Ainda foram citados outros dois cientistas à segunda imagem, Nicolau Copérnico, associando a ele "equações que mediam planetas". Tal associação, embora não relacionada à imagem certa, está adequada, pois o cientista citado foi um matemático e astrônomo que desenvolveu a teoria heliocêntrica do Sistema Solar. Foi citado, ainda, o nome de Charles Darwin, embora não houvesse justificativa de nenhum feito.

O segundo cientista abordado no questionário foi Louis Pasteur e os resultados para as imagens fornecidas sem serem nominadas são apresentados nos Quadros 3 e 4.

Ao analisar os resultados para as imagens C e D do cientista Louis Pasteur, não identificado, verificou-se que os alunos mostraram um desconhecimento em relação a estas representações. Apenas a segunda imagem foi reconhecida como Pasteur, perfazendo 5,13% dos alunos participantes, o que de fato, foi um número pouco expressivo, e, destes, apenas 1,28% identificaram algum feito do pesquisador, também associado ao fato de ter "descoberto" algo relevante. Ao comparar a primeira com a segunda imagem, constatou-se que, pelo fato de não ter sido reconhecido de forma significativa, um número mais expressivo de alunos considerou se tratar de um cientista na primeira imagem em relação à segunda. Provavelmente, estes resultados também estiveram associados ao fato de na primeira estampa

o ambiente representado ser o de um laboratório, ainda que bastante antigo, semelhante até a uma cozinha.

Quadro 3: Resultados percentuais encontrados para a imagem C do cientista Louis Pasteur, sem a identificação pelo nome, entre alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Quem é o indivíduo na imagem C?	É cientista?	Por quê?	%
Não respondeu 100%	Sim 33,33%	Não respondeu	29,48
		Estudou a química	3,85
	Não 25,64%	Não respondeu	25,64
		Não respondeu	41,03

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quadro 4: Resultados percentuais encontrados para a imagem D do cientista Louis Pasteur, sem a identificação pelo nome, entre alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Quem é o indivíduo na imagem D?	É cientista?	Por quê?	%
Não respondeu 92,31%	Sim 25,64%	Não respondeu	25,64
	Não 23,08%	Não respondeu	23,08
	Não respondeu		43,59
Nominou 7,69%	Louis Pasteur 5,13%	Sim 3,85%	Não respondeu 2,57
		Descobriu o método da pasteurização	1,28
	Karl Marx 1,28%	Não 1,28%	É um químico 1,28
		Não 1,28%	É um sociólogo 1,28
	Jules Henri Poincaré 1,28%	Sim 1,28%	Não respondeu 1,28

Fonte: Elaborado pelas autoras

Luca et al. (2017) investigaram três coleções de livros didáticos a respeito da abordagem histórica dos estudos de Louis Pasteur. Apesar de a vida e obra do cientista (1822 – 1895) ser considerada um dos episódios históricos relevantes para o ensino de Ciências (Biologia/Química), ao analisarem os livros, mesmo que os três autores tenham relatado sobre Louis Pasteur nas três coleções, em duas destas a abordagem histórica dos estudos de Pasteur apareceu de forma resumida e descontextualizada. Não constatarem, nos livros pesquisados, a biografia ou imagens do cientista ou de seus experimentos. Apenas em uma das coleções as informações foram mais criteriosas, apresentando as contribuições do cientista na Química, na Biologia e Microbiologia, assim como o estudo inicial de Pasteur (fermentação do vinho). Neste livro, a descoberta científica foi mais rica em detalhes e outros dois cientistas também foram citados por explicarem o fenômeno da quiralidade 26 anos mais tarde. Constatou, também, uma figura de Pasteur trabalhando. Os autores ainda concluíram que a História da Ciência foi abordada de forma linear, desconsiderando as contribuições de outros cientistas que fundamentaram os estudos de Pasteur. Foram contribuições importantes deste cientista os estudos na área de cristalografia, fermentação, geração espontânea, doença dos bichos-da-seda, raiva, cólera das aves e antraz, entre outras.

Os resultados encontrados fundamentam o desconhecimento dos alunos no que se refere a este cientista, indicando a necessidade de uma abordagem significativa da História da Ciência no Ensino Médio. Para tanto, é importante que os professores busquem outros materiais de apoio, considerando o fato de que os livros didáticos são insuficientes neste contexto.

Em relação ao fato de responderem não ser um cientista, apesar de resultados significativos, não houve justificativas para as respostas.

Ainda, foram citados outros nomes quanto ao reconhecimento da imagem, sendo estes Karl Marx e Henri Poincaré. Sobre Karl Marx, houve uma resposta afirmando que o mesmo não é cientista, pois é sociólogo. Quanto ao sociólogo, a observação está correta; no entanto, ele também pode ser um cientista ao considerarmos as Ciências Sociais. Novamente percebemos uma visão reducionista do cientista. Já Henri Poincaré foi reconhecido como cientista por um aluno - no entanto, a resposta ficou sem justificativa.

De acordo com Matos (1997), Louis Pasteur nasceu em Dole, na França, no ano de 1822. Desde criança já manifestava interesse científico. Anos mais tarde obteve diploma em Letras, Ciências Matemáticas, licenciatura em Ciências e doutorado em Ciências, tornando-se um dos maiores experimentalistas da época.

O trabalho de Pasteur é o exemplo de como pode ser árduo o caminho até chegar a uma definição clara dos conceitos que existem hoje. Em Martins (2009), é narrada a aventura de Pasteur até conseguir sistematizar que quanto maior a altitude, menos microrganismos iriam se desenvolver no caldo, fazendo fundamentação para explicar que a geração espontânea não ocorria. Em 1860, Pasteur precisou subir uma das montanhas do Jura (850 metros de altitude) e a Mer de Glace (a 2.000 metros de altitude), levando consigo seus materiais mais famosos de trabalho: seus balões. Foram 20 balões abertos em diferentes alturas, fechando logo em seguida. Mesmo com tanto trabalho, seus resultados não foram satisfatórios para Félix Archimède Pouchet, Nicolas Joly e Charles Musset, que refizeram todo o trabalho tempos mais tarde.

A Figura 2 apresenta as imagens utilizadas para indicar os cientistas integrantes da segunda parte do questionário aos alunos. Essas imagens foram fornecidas juntamente com os nomes dos pesquisadores. A imagem E se refere a Gregor Mendel e a imagem F se refere a Louis Pasteur.



Imagem E



Imagem F

Figura 2: Imagens dos cientistas Gregor Mendel e Louis Pasteur, com a identificação pelo nome, utilizadas no primeiro questionário aplicado aos alunos

Fonte: Imagens on line – endereços apresentados ao final do artigo

O Quadro 5 elucida os resultados quando, além da imagem do cientista Gregor Mendel (Imagem E), foi fornecido o nome do mesmo. Percebeu-se que os alunos mostraram ter algum conhecimento quando associado ao nome, pois 60,26% já ouviram falar sobre ele, e 46,14% dos alunos responderam sobre seus estudos. A maioria associou o nome Mendel à genética e estudos com as ervilhas. Inclusive também foi citada a expressão “Pai da genética”, e foram feitas associações com o trabalho realizado com as ervilhas e a variabilidade genética. Os resultados evidenciam que o nome foi importante para o reconhecimento, uma vez que nesta imagem o mesmo também se encontrava com vestimentas ecumênicas.

Quadro 5: Resultados encontrados para o reconhecimento da imagem do cientista Gregor Mendel, com a identificação pelo nome, entre alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Questões	Alternativas	Percentual
Reconhece pela imagem	Reconheci pela imagem	23,08
	Não reconheci pela imagem	64,10
	Não respondeu	12,82
Reconhece pelo nome	Já ouvi falar o nome	60,26
	Nunca ouvi falar o nome	33,33
	Não respondeu	6,41
Conhece o que fez	Sei o que fez	37,19
	Não sei o que fez	47,43
	Não respondeu	15,38
O que sabe sobre ele?	Não respondeu	53,86
	Estudou a genética	8,97
	Experiência das ervilhas	8,97
	Pai da genética	5,13
	Teoria mendeliana	5,13
	Separou as ervilhas por cores, descobrindo a genética	6,41
	Propôs a segregação independente. Genética	5,13
	Ele estudou a genética e a reprodução do ser vivo	1,28
	Multiplicação de sementes, ex: ervilhas	1,28
	Foi um filósofo	1,28
	Foi um cientista	2,56

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quando foram questionados com a imagem associada ao nome, os alunos mostraram ter conhecimento, pois 60,26% já ouviram falar sobre ele, mesmo sem reconhecerem a imagem; e 37,18% disseram conhecer seus estudos e contribuições.

Pode-se observar que muitos estudantes associam o nome Mendel tanto à genética quanto aos estudos com ervilhas. Ao estudar ervilhas como modelo, Mendel pode elaborar princípios gerais da hereditariedade que se aplicam à transmissão de cada característica do ser vivo, embora, como já discutido, não fosse este seu principal objetivo.

Ao que se refere à resposta "Separou as ervilhas por cores, descobrindo a genética", Martins (2002) afirma que os estudos não se limitaram apenas às cores das sementes, mas sim à herança de várias características diferentes em ervilhas, incluindo altura, cor da flor, formato da semente e também a cor da semente. Para cada uma destas características ele estabeleceu duas linhagens puras diferentes; assim, a cor das sementes poderia ser amarela ou verde por exemplo.

Quando o aluno usa o termo "descobriu", há de se ter cuidado, pois reduz todos os esforços do pesquisador até formular uma teoria prévia, ignorando-se as inúmeras observações, anos de experimentos e toda a dedicação que um pesquisador se propõe a realizar; além de tentativas frustradas e fracassos. Assim, essas visões ingênuas sobre o cientista podem e devem ser questionadas, a fim de possibilitar uma compreensão maior acerca da natureza do trabalho científico.

Sobre esta compreensão de "cientistas descobrem", Ferreira e Martins (s/d) comentam que a História da Ciência não pode ser vista como um conjunto de biografias de grandes personagens, nem como um conjunto de relatos cronologicamente organizados sobre descobertas marcantes, pois passa a identificar os cientistas como "os grandes gênios da humanidade", favorecendo a ideia de determinadas pessoas como heróis que tornaram a Ciência o que ela é hoje, em contraposição a vilões que atrasaram a evolução da Ciência.

Segundo os mesmos autores, essa atitude implicaria em desprezar múltiplas pequenas contribuições de anônimos ou personagens pouco conhecidos, que igualmente foram significativas. Implicaria, ainda, em valorar negativamente ideias atualmente consideradas inadequadas, mas que eram plausíveis e respondiam satisfatoriamente a problemas da época em que foram propostas.

Apontar apenas o registro de quem fez o quê, descobertas, datas e autores desvaloriza a construção da Ciência. Esse gênero nos remete à História da Ciência costumeiramente apresentada nos livros didáticos (MARTINS, 2001, p. 14-15).

Na resposta "Segregação independente. Genética" o aluno refere-se à segunda lei de Mendel, a lei da Segregação Independente, onde ele analisou a transmissão de duas ou mais características juntas. Segundo Martins (2002), fica explicado que os fatores (genes) para cada característica são transmitidos ao gameta de forma independente um do outro onde se recombina ao acaso, formando o fenótipo aleatoriamente.

Também foi mencionado corretamente que ele seria um filósofo (1,28%). Diferente do que muitos imaginam, de acordo com Olby (1985), Mendel formou-se primeiro em Filosofia e só mais tarde, para acabar com a insegurança financeira de sua profissão, decidiu ingressar no mosteiro em que teve a oportunidade de realizar seus experimentos.

O Quadro 6 elucida os resultados quando, além da imagem do cientista Louis Pasteur (Imagem F), foi fornecido o nome do mesmo.

Quadro 6: Resultados encontrados para o reconhecimento da imagem do cientista Louis Pasteur, com a identificação pelo nome, entre alunos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas estaduais do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Questões	Alternativas	Percentual
Reconhece pela imagem	Reconheci pela imagem	14,10
	Não reconheci pela imagem	69,23
	Não respondeu	16,67
Reconhece pelo nome	Já ouvi falar o nome	60,26
	Nunca ouvi falar o nome	37,18
	Não respondeu	2,56
Conhece o que fez	Sei o que fez	29,49
	Não sei o que fez	57,69
	Não respondeu	12,82
O que sabe sobre ele?	Não respondeu	75,64
	Inventou o leite pasteurizado	3,85
	Método de pasteurização	2,56
	Comprovação da biogênese	5,13
	Estudou as experiências biogênese	2,56
	Experiências feitas para mostrar como era a terra no início	2,56
	Grande importância na medicina no atuar contra doenças	1,28
	Pesquisa da genética, o cara das ervilhas	2,56
	Cabeça de cisne	1,28
	Negócio do leite	1,28
	É um biólogo	1,28

Fonte: Elaborado pelas autoras

Percebeu-se que 60,26% afirmaram saber de quem se tratava, embora respondessem que não conheciam pela imagem (69,23%). Quando questionados sobre o que sabiam a respeito deste cientista, 75,64% apontaram não saber, 24,36% citaram alguns dos estudos associados ao cientista, ainda que de forma sutil, foram citados os experimentos associados à biogênese e ao processo de pasteurização.

Evidenciou-se também respostas como: "Inventou o leite pasteurizado" (3,85%), "Método de pasteurização" (2,56%) e "Negócio do leite" (1,28%). Essa contribuição aliada à imagem de Pasteur deve-se ao fato de a pasteurização ser popularmente muito conhecida e utilizada até hoje na indústria para ampliar o tempo de conservação dos alimentos. Em Matos (1997), constatou-se que Pasteur foi financiado a estudar primeiro as doenças no vinho, com esse trabalho pode chegar à conclusão de que, aquecendo a bebida a uma determinada temperatura por alguns minutos na ausência do ar e resfriando-a imediatamente, eliminaria microrganismos indesejados e aumentaria o tempo de conservação do produto sem perder o sabor. Apenas a partir daí começou-se a utilizar esse método para a conservação de outros produtos - como o leite, por exemplo.

No momento que o aluno mencionou "Experiências feitas para mostrar como era a terra no início" (2,56%) compreende-se que ele está se referindo ao questionamento sobre o surgimento da vida no planeta. A teoria da geração espontânea ou abiogênese foi muito popular na antiguidade e Pasteur foi um dos cientistas a defender a biogênese, que justifica que só existe um ser a partir de outro ser pré-existente.

É importante destacar que 5,13% dos alunos afirmou que Pasteur "comprovou a biogênese", também dando a ideia de que ele "derrubou" a abiogênese, e isso é o que realmente muitos livros didáticos mostram; porém, Pasteur não findou as discussões em torno desse tema: muitos pesquisadores continuaram aceitando a abiogênese durante o século XIX e o próprio Pasteur continuou realizando mais experimentos para tentar resolver essa questão, conforme afirma Martins (2009) em suas pesquisas.

Referente a "Ele estudou as experiências da piogênese e biogênese" identificou-se que o participante trocou a palavra "abiogênese" (surgimento de seres vivos a partir de matéria não viva) por "piogênese" que significa formação de pus, e que não tem nenhuma relação com o cientista.

Quando o aluno apontou "Grande importância na medicina no atuar contra doenças" (1,28%), ele reconheceu a importância de Pasteur na imunologia. Matos (1997) menciona que, além de proporcionar o processo de pasteurização (que evita a permanência de bactérias indesejadas em nossos alimentos), foi Pasteur que sistematizou o princípio básico da vacinação de maneira a prevenir certos tipos de doenças.

Quando um dos estudantes citou "cabeça de cisne" acredita-se estar se referindo ao balão de vidro com gargalo alongado e curvado popularmente chamado de pescoço de cisne que foi usado no experimento da abiogênese. No que se refere à afirmação "é um biólogo", Matos (1997) afirma que Pasteur formou-se em licenciatura em Ciências e, mais tarde, obteve o título de doutor em Ciências.

Ainda foi percebido equívoco por parte de dois alunos: ao ser mencionado "O cara das ervilhas, genética", relacionaram o nome de Pasteur com os feitos de Gregor Mendel, que ao estudar o cruzamento das ervilhas sistematizou as leis da hereditariedade.

Tais estudos fundamentam o desconhecimento dos alunos no que se refere a este cientista, indicando a necessidade de uma abordagem significativa da História da Ciência no Ensino Médio. Para tanto, é importante que os professores busquem outros materiais de apoio, como, por exemplo, textos de divulgação científica, que dispõem de uma linguagem mais acessível ao público jovem e leigo se comparados a um artigo científico. Além disso, o uso de imagens pode ser feito por meio de apresentações que utilizam recursos multimídias para facilitar a visualização dos alunos. Enfim, cabe ao professor buscar por recursos, leituras e informações que vão além dos livros didáticos, no intuito de tornar o ensino menos abstrato e fragmentado.

Rodrigues (2015) afirma que Louis Pasteur é um "benfeitor da humanidade" (pg. 11) que, por ser considerado nos livros didáticos como o "pai da microbiologia", esse "título" acaba

desconsiderando todos os trabalhos realizados anteriormente que serviram como base para o trabalho do cientista, além dos trabalhos que estavam sendo realizados na mesma época por outros cientistas, como é o caso dos estudos sobre a doença do bicho-da-seda e sobre a raiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados referentes à primeira parte do questionário, em que foram apresentadas apenas as imagens do cientista Gregor Mendel sem a sua identificação, verificou-se que os participantes reconheceram de forma distintas as duas imagens. Na imagem em que o cientista apareceu ao lado de ervilhas, houve um reconhecimento parcial tanto do pesquisador como de suas contribuições para a Ciência, o que não aconteceu na imagem em que o cientista foi apresentado em trajes ecumênicos. O fato das ervilhas estarem associadas à imagem contribuiu para que os alunos o associassem à genética, evidenciando-se que esta relação é muito presente nos livros didáticos e, portanto, repassada aos alunos. Ao mesmo tempo, denominaram Mendel como o “pai da genética”, não levando em consideração as construções históricas de tantos pesquisadores na área, caracterizando uma versão da História da Ciência denominada de “História Pedigree”, que deve ser discutida com os alunos por não contribuir para a compreensão da NdC. Já na segunda parte do questionário, em que foram apresentadas as imagens seguidas dos nomes dos pesquisadores, os resultados mostraram que os alunos identificaram mais facilmente os mesmos, levando a crer que o nome foi mais significativo para eles que a imagem. Tanto que conseguiram também reconhecer Mendel em trajes ecumênicos e junto a outros religiosos. Em relação às contribuições do pesquisador, as colocações apresentaram fragilidades e informações descontextualizadas.

Sobre o cientista Louis Pasteur, não identificado, verificou-se que os participantes quase não reconheceram o pesquisador, nem mesmo na imagem em que aparecia um laboratório da época (de fato, mais semelhante a uma cozinha). Quando apresentado o nome do cientista associado à imagem, igualmente, os percentuais de reconhecimentos dos alunos aumentaram, embora quanto às contribuições, de forma muito sutil, foram citados os experimentos associados à biogênese e ao processo de pasteurização.

Os resultados revelam que o uso de imagens de cientistas ainda parece ser restrito em sala de aula e, quando acontece, geralmente os alunos acabam tendo acesso apenas às imagens presentes nos livros didáticos, os quais prezam mais por imagens explicativas de um fenômeno ou estrutura, e então os cientistas são, na maioria das vezes, somente citados pelo nome, o que pode ser um dos fatores do desconhecimento do cientista pela imagem.

Embora quando nomeados os cientistas, os alunos tenham citado algumas de suas contribuições, apresentar de forma adequada e ampliada a História da Ciência pode contribuir como um dispositivo didático útil, tornando o ensino da Ciência a nível médio mais interessante, além de facilitar a aprendizagem. Mostrar através de episódios históricos o processo gradativo e lento de construção do conhecimento permite aos alunos uma visão ampliada sobre o processo de construção da ciência, e que esta não é imutável e depende de diversas pessoas que, motivadas por inquietações e curiosidades, procuram estudar e encontrar respostas.

Apresentar a HC através das biografias de cientistas, fazendo apologia a gênios perfeitos e inatingíveis, é algo a ser evitado ou lido com certa postura crítica. Termos citados pelos alunos como “pai da genética”, “descobriu”, “descobridor” e “comprovou” devem ser vistos com precaução, pois sinalizam que a simples apresentação de uma ideia significou o fracasso de outras, além de não levar em consideração o trabalho coletivo e construído por muitos, que se mantiveram anônimos. Não valoriza as pesquisas e construções da Ciência realizadas em outras épocas e não se pensa que algo hoje considerado errado pode ter sustentação razoável em outra época, evidenciando uma ciência em construção constante e dinâmica.

Esse tipo de História da Ciência, em que mitos são criados, deturpa aspectos da Natureza da Ciência, pois passam uma imagem distorcida a respeito do modo como a Ciência funciona. Assim, é necessário que o professor esteja atento à qualidade do material que pretende utilizar e ter um olhar atento e crítico a estas questões, intervindo e discutindo com os alunos.

Além disso, é importante analisar que esta construção está contribuindo para a imagem de Ciência que está sendo transmitida. É inegável que muitos materiais didáticos continuam transmitindo uma imagem de uma Ciência que progride linearmente, às custas de gênios e descobertas sensacionais. Por conta disso, mais do que nunca, cabe a nós, professores, atuarmos como mediadores dessas informações fragmentadas. Contudo, para isso, são necessárias leituras a respeito, para que, então, possamos ao menos diminuir as lacunas e fragilidades encontradas por vezes em alguns materiais de estudo - como o livro didático, por exemplo.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2006. 336 pp.

BRANDÃO, G. O.; FERREIRA, L. B. M. O ensino de Genética no nível médio: a importância da contextualização histórica dos experimentos de Mendel para o raciocínio sobre os mecanismos da hereditariedade. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 43-63, 2009

CACHAPUZ, A. et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental e formação do sujeito ecológico**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CRUZ, A. D.; SILVA, A. M. D. Gregor Mendel: persistência nos jardins do mosteiro. **Ciência Hoje**, vol. 31, nº 184, julho, 2002, pg 76-77.

DROUIN, J. M. Mendel: para os lados do jardim. In: SERRES, M. Elementos para uma história das ciências – vol. III - **De Pasteur ao computador**. Terramar, Portugal. 1996. p. 29-47.

FERREIRA, J.M.H; MARTINS, A.F.P. **História da Ciência – o que é?** Programa universidade a distância - Unidis grad. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/2014.1/historia-da-quimica/historia-da-ciencia-o-que-e-e-o-que-nao-e..>> Acesso em: 25 de jun.2020.

FORATO, T. C. M. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. 2009. Tese (Doutorado no Programa de Pós Graduação em Educação) - Faculdade de Educação do Estado de São Paulo, São Paulo, 2009, 204 p.

FRADE, D. K. G. **A natureza da ciência em conteúdos de genética nos livros didáticos de biologia do ensino médio e sua influência no desenvolvimento do saber científico**. 2014. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014, 48p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HEERING, P. Getting Shocks: Teaching Secondary School Physics Through History. **Science & Education**, v. 9, n. 4, 2000.

LEITE, R.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A história das leis de Mendel na perspectiva fleckiana. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.1, n. 2, p. 97-108, 2001.

LUCA, A. G. et al. Episódio Histórico de Louis Pasteur: uma proposta interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia. In: 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 2017, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 09 a 10 de novembro, 2017.

MARTINS, L. A.-C. P. A história da ciência e o ensino da Biologia. **Ciência & Ensino**, v. 5, p. 18-21, 1998.

MARTINS, L. A.-C. P. Bateson e o programa de pesquisa mendeliano. **Episteme**, v. 14, p. 27-55, 2002.

MARTINS, L. A.-C. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 65-100, 2009.

MARTINS, R. A. História e história da ciência: encontros e desencontros. In: Congresso lusobrasileiro de história da ciência e da técnica, 2001, Évora. **Actas...** Évora: Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, 2001. p. 11-46.

MATOS, J. A. M. G. Pasteur: Ciência para ajudar a vida. **Química nova na escola** Pasteur, n.6, nov. 1997.

MATTHEWS, M. **Science Teaching: the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.

MESQUITA, N. S.; SOARES, M. H. F. B. Visões de ciência em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 14, n. 3, p. 417-429, 2008.

OLBY, R. **Origins of Mendelism**. 2a ed. Chicago: University of Chicago Press, 1985.

REIS, A. S.; SILVA, M. D. de B. e BUZA, R. G. C. O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio. **História da ciência e ensino construindo interfaces**. Vol. 5, p. 1-12, 2012.

RODRIGUES, S. P. **Louis Pasteur: da química à microbiologia**. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

SILVA, B.V.C. História e Filosofia da Ciência como subsídio para elaborar estratégias didáticas em sala de aula: um relato de experiência em sala de aula. **Revista Ciências & Ideias**, vol. 3, nº 2 outubro/2011-março/2012

SILVA, C. P. da; FIGUEIRÔA, S. F. de M.; NEWERLA, V. B. e MENDES, M. I. P. Subsídios para o uso da História das Ciências no ensino: exemplos extraídos das Geociências. **Ciência & Educação**, v.14, n.3, p.497-517, 2008.

VIECHENESKI, J.P. **Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos integrados de ciências humanas e da natureza para os anos iniciais do ensino fundamental**. 2019, Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2019. 314 f.

VISSICARO, S. P. e FIGUEIRÔA, S. F. M. As possibilidades e limites de utilização da História das Ciências e da Tecnologia por professores no contexto da formação continuada. 2016. In: 15º Seminário Nacional de História da Ciência e Tecnologia. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, Santa Catarina, 16 a 18 de novembro de 2016.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1990, Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Faculdade de educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

VIECHENESKI, J.P. **Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos integrados de ciências humanas e da natureza para os anos iniciais do ensino**

fundamental. 2019, Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2019. 314 f.

WALLS, L. Third Grade African American Students' Views of the Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v.49, n.1, p.1–34, 2012.

Imagem A - <http://4.bp.blogspot.com/-qEz8HjgkxNc/T0tLupNsCgI/AAAAAAAAAF7A/NWQyZl5D00Q/s1600/Imagem%2B-%2BMendel.png>

Imagem B - <http://chc.org.br/wp-content/uploads/2011/11/mendel11.jpg>

Imagem C- <http://www.oscarchamps.com/wp-content/uploads/2015/04/1936-The-Story-of-Louis-Pasteur-06.jpg>

Imagem D- <http://www.cherrychapman.com/wp-content/uploads/2016/02/Pasteur4.jpg>

Imagem E- <https://www.famousscientists.org/gregor-mendel/>

Imagem F-
https://en.wikipedia.org/wiki/Louis_Pasteur#/media/File:Louis_Pasteur,_foto_av_F%C3%A9lix_Nadar_Crisco_edit.jpg



Revista
Ciências & Ideias

FATORES QUE MAIS INFLUENCIAM A PERCEPÇÃO SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E CRIAÇIONISMO EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO DISTRITO FEDERAL

THE MOST INFLUENCING FACTORS ON THE PERCEPTION ABOUT EVOLUTIONARY BIOLOGY AND CREATIONISM IN HIGH SCHOOL STUDENTS FROM FEDERAL DISTRICT, BRAZIL

Thaís Aparecida Caixeta Maciel [thais_caixeta21@hotmail.com]
Universidade Católica de Brasília (UCB)

Rodrigo de Mello [rodrigomellobr@yahoo.com.br]
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)

RESUMO

A evolução biológica é um tema de grande importância no Ensino Médio e na percepção geral do grande público sobre a origem e diversificação de espécies. No entanto, a disciplina enfrenta grandes desafios para ser compreendida por estudantes, já que sua lógica e raciocínio apresentam divergências com a crença criacionista. Tendo em vista todas as polêmicas ligadas em torno deste tema, o presente artigo teve como objetivo verificar quais variáveis mais influenciam a percepção e o grau de entendimento de alunos no Ensino Médio sobre os mecanismos e processos subjacentes à evolução biológica. Também foi avaliada a influência da crença religiosa dos estudantes e a formação educacional de seus pais e mães, e como estas variáveis estão correlacionadas à percepção sobre evolução nos educandos. Para isso, foi aplicado um questionário contendo 12 questões em turmas do 3º ano em duas escolas (sendo uma pública e outra particular) do Distrito Federal. As análises estatísticas utilizadas foram o Qui-quadrado de comparação de proporção e a Análise de Variância (ANOVA). Após as análises, os resultados demonstraram que a religião, o tipo de escola e escolaridade de pais e mães foram as variáveis que mais influenciaram no entendimento da biologia evolutiva. Foi também evidenciado que quanto maior a escolaridade dos pais, mais acurado é o conhecimento dos estudantes sobre a teoria evolucionista. Discutimos as possíveis causas e consequências a estes padrões e sugerimos algumas mudanças e posturas necessárias no modo de se ensinar evolução no Brasil. Por fim, salientamos a relevância de se rever e discutir conceitos científicos e biológicos no Ensino Médio, e como transcendê-los para a sociedade, dando especial atenção em não criar conflitos entre o ensino de biologia evolutiva e crenças religiosas.

PALAVRAS-CHAVE: religião; ciência; ensino de biologia; cuidado parental.

ABSTRACT

Biological evolution is a subject of great importance in high school and in the general public perception on the origin and diversification of species. However, the subject faces major challenges to be understood by students, since their logic and reasoning diverge from the creationist belief. In face of all the controversies related to this theme, the main goal of this article was to verify which are the most influencing variables on high school students' perception and degree of their understanding on the mechanisms and processes underlying

biological evolution. We also evaluated the influence of students' religious belief and their parents' educational background, and how they are correlated with the students' perception of evolution. For this purpose, a questionnaire with 12 questions was applied to students in the 3rd year of high school in two schools (public and private) in the Federal District, Brazil. For statistical analyzes, we used the Chi-square of proportion comparison and Analysis of Variance (ANOVA). After analysis, the results showed that religion, the type of school and schooling of fathers and mothers were the variables that most influenced the understanding of Evolution Biology. It was also evidenced that the higher the parents' level of education, the more accurate is the students' knowledge about evolutionary theory. Possible causes and consequences of these patterns were discussed, and some suggestions of necessary changes and attitudes in the way evolution is taught in Brazil were made. Finally, we emphasize the relevance of reviewing and discussing scientific concepts in high school and how to transcend them into society, paying special attention not to create conflicts between the teaching of evolutionary biology and religious beliefs.

KEYWORDS: religion; science; biology teaching; parental care.

INTRODUÇÃO

O criacionismo e a evolução biológica são duas abordagens distintas e controversas sobre a origem e diversificação das espécies na natureza. Se, por um lado, a primeira possui como objetivo explicar a origem das diversas formas de vida baseada na ação de uma entidade sobrenatural, a segunda busca demonstrar que a origem, a diversificação e a persistência das espécies ocorrem por meio de processos e mecanismos naturais. Tais modelos explicativos são considerados opostos, e, por isso, são vistos como assuntos polêmicos quando tratados em conjunto: muitos veem essas abordagens como sendo completamente rivais, não podendo ser complementares em nenhum momento (TEIXEIRA, 2015). No entanto, existem diversos autores que defendem que ciência e religião não precisam ser dicotômicas, e dentre eles se destaca o americano Stephen Jay Gould (1941 – 2002), influente biólogo e paleontólogo que propôs que ciência e religião apenas pertencem a “magistérios não interferentes” (GOULD, 2002a, p. 48). Nessa perspectiva, a religião e a ciência não têm necessariamente um conflito em si, pois ambas são paradigmas distintos. A ciência é feita através de evidências e experimentos testáveis, enquanto a religião é movida por princípios morais e religiosos. Sob esta ótica, cada área emoldura suas próprias regras e suas próprias questões admissíveis, estabelecendo critérios próprios para o julgamento e a solução (GOULD, 2002a).

A ideia de que não há modificações nos seres vivos – uma vez que o que Deus criou não sofre alteração por ser algo perfeito – foi o principal norteador científico para naturalistas europeus até o século XIX, que inclui a abordagem fixista de Carolus Linnaeus (1707- 1778), considerado o fundador da ciência da taxonomia. A crença criacionista se baseia em manuscritos de sacerdotes, reis, profetas, escribas e poetas hebreus que relatam fatos históricos da humanidade que eram passados de geração em geração (BÍBLIA, 2008). Estes registros também são a base para interpretações sobre os padrões da biodiversidade atual no globo terrestre por muitos religiosos. Por outro lado, a evolução biológica propõe que as espécies sofrem alterações ao longo das gerações, uma vez que não são perfeitas e precisam se ajustar a ambientes e climas mutáveis (RIDLEY, 2006).

A biologia evolutiva nasce a partir de diversos conceitos elaborados por evidências científicas que se acumulam há mais de 150 anos em uma infinidade de livros e artigos acadêmicos, que ao longo do tempo foram dando corpo teórico com base em hipóteses testáveis de acordo com as normas científicas. Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) foi um dos primeiros defensores de que as espécies mudam ao longo do tempo, ou seja, que elas não estão fixas desde sua criação. Ao expor seus conceitos iniciais quanto às modificações das espécies, o cientista propôs algumas teorias, que incluem a lei do uso e desuso e a transmissão

de caracteres adquiridos. Entretanto, anos antes de Lamarck publicar esses primeiros ensaios sobre evolução, o avô paterno de Charles Darwin, Erasmus Darwin (1731-1802) já postulava o raciocínio da ancestralidade comum, mesmo que de forma implícita, visto que, este além de respeitado médico, fazia poesias e escrevia sobre ciências naturais. Em seu livro *Zoonomia* (de 1794) e no poema *O templo da natureza* (publicado em 1803, após sua morte), ele já apresenta concepções inovadoras sobre a evolução dos seres vivos (ou 'transmutação', como se dizia na época), que mais tarde inspirariam o neto (MELLO, 2014).

Contudo, nenhum desses pensadores elaborou qualquer ideia que pudesse ser reconhecida hoje como uma teoria satisfatória para explicar por que as espécies mudam. Eles estavam interessados principalmente na possibilidade factual de que uma espécie poderia transformar-se em outra (VALVA e DINIZ-FILHO, 1998; RIDLEY, 2006). Charles Robert Darwin (1809-1882) foi o primeiro a prová-la em um escopo científico apoiando-se num grande número de evidências. Ele também foi o primeiro a comprovar que todos os organismos descendem de um ancestral em comum por um contínuo de ramificação. Darwin adotou o gradualismo com base nas suas observações na natureza e percebeu que certa descontinuidade é consequência da extinção de tipos intermediários (RIDLEY, 2006). Mas o conceito mais revolucionário da teoria Darwiniana é representado pela seleção natural, que forneceu uma explicação materialista para a evolução, derrubando, assim, a teologia natural (VALVA e DINIZ-FILHO, 1998). Segundo Mayr (1991), aquela que hoje é considerada como a teoria de Charles Darwin é constituída por cinco teorias diferentes, cada uma das quais seria suficiente para torná-lo merecedor da fama que tem. Na ordem cronológica da sua formulação, as teorias são: (i) existência da evolução, (ii) o processo gradual de tal processo, (iii) ancestralidade comum, (iv) multiplicação das espécies e (v) seleção natural. Esta última acontece de forma natural, como o próprio nome já diz, e decorre sem o comando de um ser superior, acontecendo por influência do ambiente (DARWIN, 1859).

Já em meados do século XX, em um dos mais influentes livros do período de amadurecimento e fusão entre conceitos ecológicos, genéticos e evolutivos, o geneticista ucraniano Theodosius Dobzhansky (1900-1975) articulou a natureza da variação geográfica e da especiação, incorporando princípios genéticos em *Genética e a Origem das Espécies* (1942), e diversos outros cientistas basearam-se igualmente em Dobzhansky para mostrar que outros tipos de dados eram completamente consistentes com a teoria neo-darwinista. Finalmente, na obra *Evolução: a Síntese Moderna* (1942), Julian Huxley (1887-1975) resume a síntese mais abrangente da genética e da sistemática biológica feita até aquele tempo, estabelecendo em definitivo o neo-darwinismo nas ciências naturais. Desde a *Síntese Moderna*, o estudo dos mecanismos evolutivos expandiu-se para incorporar novas informações, novas questões e novas controvérsias. A elucidação da base molecular da hereditariedade, a partir da década de 1950, quando Watson e Crick (1953) propuseram a estrutura do DNA, forneceu uma compreensão mais profunda da natureza da mutação e da variação genética. Dados moleculares, assim como a expansão de teorias matemáticas e métodos estatísticos, aprimoraram os próprios conceitos de seleção natural e deriva genética – que foram desenvolvidos de modo a incluir não somente a sobrevivência e reprodução diferenciais dos organismos individuais, mas também genes, grupos de parentes, populações e espécies. Nenhum biólogo hoje pensaria em propor alguma publicação com novas evidências para a evolução – há mais de um século que isto não é questionável no meio acadêmico (FUTUYMA, 2002).

Mas até que ponto a educação e a formação religiosa (ou não) de pais e mães podem influenciar na percepção de seus filhos e filhas sobre o conceito de evolução? Embora se saiba que um estudante, assim como qualquer ser humano, é influenciado pelo ambiente que o cerca, são raras ou inexistentes investigações que avaliem a correlação entre a influência cultural de genitores sob percepções científicas de seus filhos. Keller (2000) avaliou a concepção de investimento parental em humanos como parte de suas histórias de vida,

demonstrando que comportamentos influenciados pelo cuidado parental dentro de diferentes sistemas podem variar em suas expressões, bem como a transmissão de características psicológicas à geração dos filhos. Modelos que abordam a influência dos genitores nos processos de desenvolvimento demonstram que a parentalidade é descrita como um mecanismo de transmissão de características psicológicas com diferenças interculturais e intergeracionais (e.g., KELLER, 2019), e que o papel de pais e mães no comportamento de seus filhos é um investimento que os genitores alocam individualmente e diferentemente à sua prole (CLUTTON-BROCK, 1991; KELLER, 2018). O comportamento parental em populações humanas tem papel decisivo no contexto social, político, legal e religioso. No entanto, apesar da importância e influência do cuidado parental em humanos, pouco sabemos sobre suas bases biológicas (GROSS, 2005).

Mas além desses fatores, quais outros poderiam influenciar no entendimento da biologia evolutiva em adolescentes no Ensino Médio? A religiosidade (ou não) dos estudantes interfere no seu aprendizado científico? O tipo de escola (pública ou particular) interfere no nível do ensino evolucionista? Assim, levando em consideração todos os debates que podem acompanhar os temas relacionados à evolução biológica, principalmente no âmbito escolar, onde a má assimilação de conceitos pode interferir negativamente no ensino de Biologia, o presente trabalho teve como objetivo geral verificar se a crença criacionista dos alunos no Ensino Médio, bem como o contexto cultural e educacional que estão inseridos, interfere no entendimento ou percepção sobre os mecanismos e processos subjacentes à evolução biológica. O estudo teve como objetivos específicos: (i) verificar se a escolaridade de pais e mães influencia no grau de entendimento de seus filhos e filhas sobre evolução biológica; e (ii) analisar se há diferença significativa entre estudantes de escola pública e privada no nível de conhecimento sobre evolução. Isso posto, a hipótese deste trabalho foi a de que a crença dos alunos no criacionismo influencia negativamente na percepção sobre a origem e diversificação de espécies, e que ela está correlacionada ao grau de escolaridade e formação religiosa de seus pais e suas mães.

MATERIAL E MÉTODOS

Composição Amostral

Para verificar quais variáveis mais influenciam o grau de entendimento de estudantes do Ensino Médio sobre os mecanismos e processos subjacentes à evolução biológica, foram feitas pesquisas em duas escolas do Distrito Federal (DF) no mês de março de 2018, sendo uma escola pública, no Recanto das Emas, e outra particular, em Taguatinga. Foi elaborado um questionário (ver Apêndice) com 12 questões objetivas para os alunos. Este teve por intuito analisar a percepção dos educandos sobre conteúdos relacionados ao criacionismo e à biologia evolutiva a fim de verificar se os dados obtidos (depois de analisados sob um escopo estatístico) refutam ou corroboram a hipótese desta pesquisa.

O questionário aplicado foi dividido em duas etapas. Na primeira, foram elaboradas perguntas de cunho pessoal para os estudantes, principalmente sobre sua religiosidade, o nível de escolaridade dos seus genitores, o tipo de escola que estão inseridos (pública ou privada), idade e gênero. Na segunda etapa, as questões tiveram por finalidade avaliar o nível de aprendizado dos estudantes sobre temas relacionados à biologia evolutiva. Estas perguntas abordavam tanto o criacionismo quanto a evolução biológica, para assim investigarmos se existe uma correlação positiva ou negativa entre as respostas quando a religião é considerada como variável preditora (i.e., um fator que influencia outras variáveis).

Por meio de uma amostragem aleatória, foram selecionadas quatro turmas de 3º anos da escola pública e uma turma da escola privada, para que assim fosse aplicado o questionário. Cada turma teve em média a presença de 28 alunos, totalizando 142 participantes. Antes que os alunos respondessem o questionário, orientações gerais foram fornecidas para auxiliá-los

no preenchimento. Em seguida, foi entregue a cada aluno um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que foi devidamente assinado por todos os estudantes participantes. Ao término da pesquisa, os educandos entregaram o questionário respondido, cujas respostas foram contabilizadas e organizadas em uma planilha do Excel para serem submetidas a análises estatísticas específicas.

Para uma das análises estatísticas utilizadas neste artigo (Análise de Variância, também conhecida como ANOVA), foi feita uma categorização dos dados coletados no questionário. Esta foi baseada na alternativa escolhida pelo aluno em cada questão. Cada uma delas continha três alternativas, as quais foram consideradas por nós como “melhores, intermediárias e piores”, atribuindo-se pesos distintos para as alternativas, onde a “melhor” quantificava 3, a “intermediária”, 2, e a “pior”, 1 (Tabela 1). A categorização do grau de acerto das respostas foi baseada na suposição de que as respostas mais completas, no sentido de serem fiéis às teorias vigentes na literatura especializada, tivessem maior pontuação do que respostas mais vagas e/ou incoerentes com os pressupostos e axiomas científicos relacionados ao tema evolução biológica.

Tabela 1: Categorização dos dados referentes às questões que utilizaram a Análise de Variância.

CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS REFERENTES À ANOVA							
	Questão 2B	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6	Questão 10	Questão 11
Alternativa A	Peso 2	Peso 1	Peso 3	Peso 1	Peso 3	Peso 3	Peso 1
Alternativa B	Peso 1	Peso 3	Peso 2	Peso 2	Peso 2	Peso 2	Peso 3
Alternativa C	Peso 3	Peso 2	Peso 1	Peso 3	Peso 1	Peso 1	Peso 2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Análises Estatísticas

Como uma pesquisa qualitativa e quantitativa, obtivemos dados com valores numéricos, expressando quantidades, e dados de natureza não-numérica, expressando qualidades. Assim, para analisar os resultados do questionário foram utilizados o teste de Qui-quadrado de comparação de proporção e a Análise de Variância (ANOVA).

O teste Qui-quadrado de comparação de proporção é adequado para testes qualitativos com duas ou até mais categorias, e visa medir o grau de discrepância ou significância entre frequências observadas e esperadas, de acordo com a hipótese em questão (VIEIRA, 2008).

Utilizamos este teste nas seis perguntas referentes à opinião dos alunos (1, 2A, 7, 8, 9, 12), uma inferência estatística essencial para a interpretação de tais dados. Já a ANOVA é uma análise que tem por objetivo verificar se existe uma diferença significativa entre as médias de determinadas amostragens, a fim de observar se os fatores apresentados exercem influência em alguma variável dependente (GOTELLI e ELLISON, 2011). A ANOVA foi aplicada nas questões 2B, 3, 4, 5, 6, 10, 11.

Todas as análises foram realizadas no *Software R 3.2.3* (R CORE TEAM, 2018), um programa que possui uma gama de variedades de técnicas estatísticas e gráficas para melhor resolução das análises aqui propostas. Em todas as análises, o valor de p utilizado foi o de 0,05, afinal, este valor é o mais usual entre pesquisas científicas nas áreas de Ciências, visto que tal valor agrega uma menor probabilidade nas margens de erro (VIEIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro padrão encontrado em nossos resultados foi que os tipos de religiões existentes em ambas as escolas são bem heterogêneos, demonstrando grande diversidade de crenças. A maior predominância foi do catolicismo, seguida pelos evangélicos protestantes, visto que na escola pública 39% dos estudantes são católicos e 38% são evangélicos protestantes; já na escola privada, 50% dos alunos são católicos e 32% são evangélicos (Figura 1).

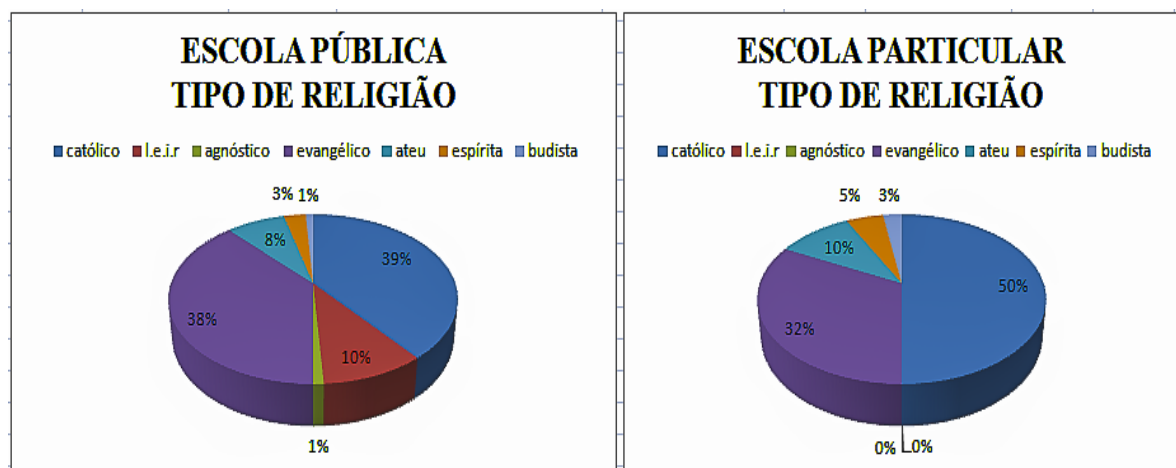


Figura 1: Tipo de religião adotada pelos estudantes, encontrada na escola pública e particular.

l.e.i.r = lado espiritual independente de religião.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à escolaridade de suas mães, em ambas as escolas foi observado que a maioria das mães dos alunos concluiu o Ensino Médio, com uma porcentagem de 36% na escola pública e 38% na particular. Contudo, observamos que há diferença entre os níveis de escolaridades mais elevados. Na escola pública, somente 2% das mães possui mestrado, enquanto na privada esse número é de 5% (Figura 2).

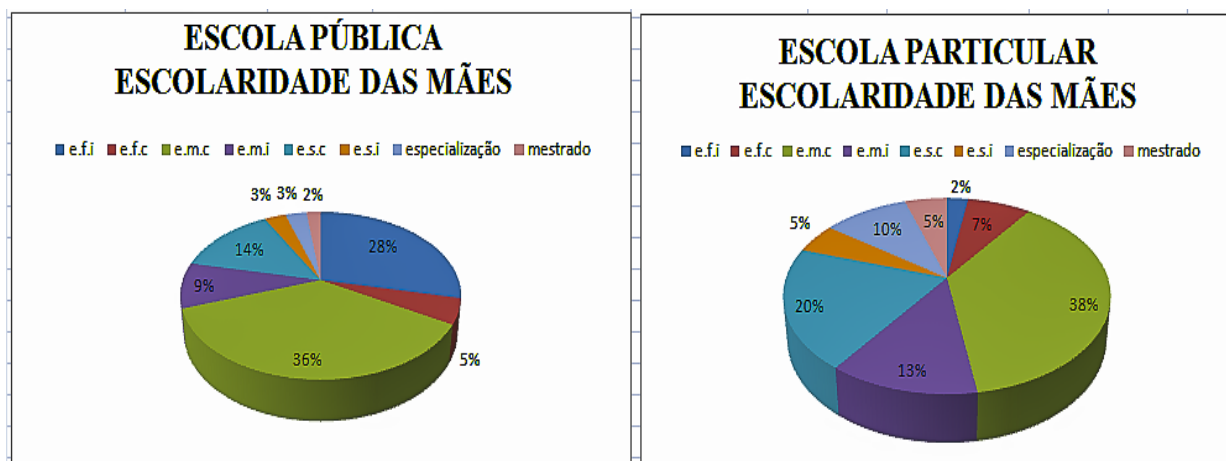


Figura 2: Escolaridade das mães dos alunos entrevistados na escola pública e particular.

e.f.i = ensino fundamental incompleto; e.f.c = ensino fundamental completo; e.m.i = ensino médio incompleto; e.m.c = ensino médio completo; e.s.i = ensino superior incompleto; e.s.c = ensino superior completo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verificou-se, também, uma diferença na escolaridade de pais na escola pública e privada. A maior porcentagem dos pais de alunos da escola pública (32%) possui apenas o Ensino Fundamental incompleto, enquanto na escola particular 43% dos pais possuem o Ensino Médio completo. Outra diferença se dá nos níveis mais elevados de escolaridade: na escola pública, somente 5% dos pais têm especialização, enquanto na privada 5% dos pais possui o título de mestre (Figura 3).

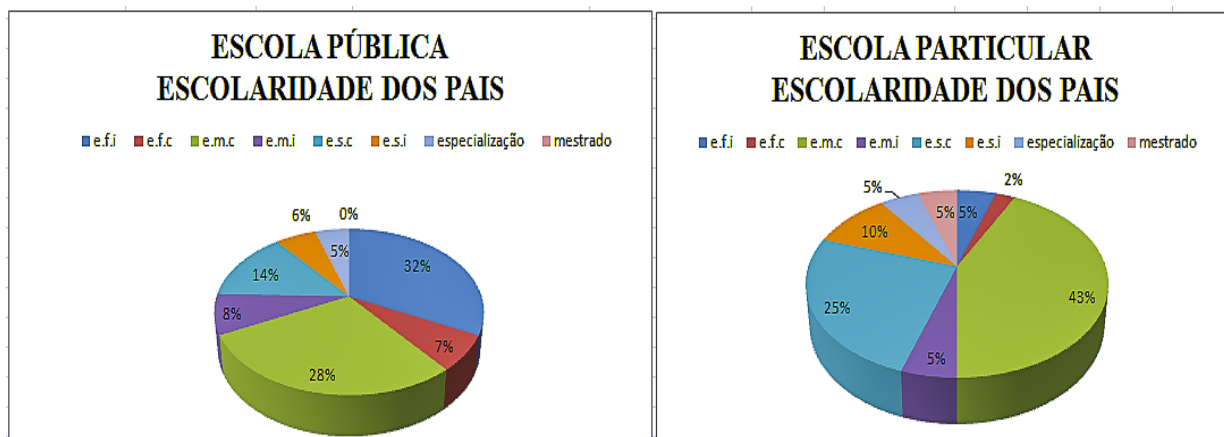


Figura 3: Escolaridade dos pais dos alunos entrevistados na escola pública e particular.

e.f.i= ensino fundamental incompleto; e.f.c=ensino fundamental completo; e.m.i= ensino médio incompleto; e.m.c= ensino médio completo; e.s.i= ensino superior incompleto; e.s.c= ensino superior completo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Análises correspondentes ao Qui-quadrado de comparação de proporção

Os resultados apresentados a seguir são das análises das questões qualitativas mais relevantes do questionário, uma vez que tem relação direta com nossos objetivos e com nosso teste de hipótese. Na questão de número sete (i.e., 'Há conflito entre ciência e religião, quando abordadas em sala de aula?'), fica evidente que a maioria das respostas apenas concorda com o que se havia proposto ($X^2 = 8,983$; $p = 0.011$), mostrando que há diferença significativa nas respostas. Esses resultados evidenciam que a maioria dos alunos da escola pública discorda sobre a existência de conflitos em sala de aula. Em contraste, a maioria dos educandos da escola privada concorda que existem conflitos na sala quando tais assuntos são estudados. Embora o número de amostragem seja desproporcional entre as escolas, o padrão de respostas dadas nesta pesquisa é muito similar com as opiniões populares.

Ao salientar que ciência e religião são vistas pela sociedade como estando em polos completamente opostos e rivais, o estudo de Teixeira (2015) discute que, em geral, o público leigo tende a tratar estes assuntos como se fossem auto excludentes, pois pensam que são temas similares com ideias controversas. Gould (2002a), por sua vez, propõe a ideia de magistérios distintos, enfatizando que estes assuntos não deveriam ser tratados de forma rival, porque tratam de assuntos completamente diferentes; ou seja, religião visa fé, ética e princípios, enquanto a ciência é algo que é demonstrado por fatos através de experimentos testáveis. De acordo com este raciocínio, não haveria nenhuma rivalidade entre ambos os assuntos. Em vez de optar entre a ciência e a religião, Gould questiona por que não optar por um equilíbrio que dê dignidade e distinção a cada uma dessas áreas. No centro de sua argumentação, salienta que a ciência define o mundo natural, enquanto a religião, o nosso universo moral, reconhecendo-se suas esferas de influências distintas. Ao elaborar e explorar esse conceito, o autor sugere que os indivíduos e as culturas devem cultivar ao mesmo tempo

uma vida espiritual e uma vida de questionamento racional, de modo a poder experimentar a plenitude do ser humano.

Portanto, ao analisarmos estes padrões, observamos a real necessidade e importância do docente estar bem preparado para ministrar uma aula sobre estes assuntos. Afinal, quando o professor é competente e possui informações e ferramentas pedagógicas eficientes, sua aula pode ser transformadora na vida dos alunos, ajudando-os a desmistificar este fato de discórdia entre tais conteúdos. Em relação a esta dicotomia ideológica, que foi abordada na questão oito (i.e., 'Há uma possibilidade de criacionismo e evolucionismo serem complementares?'), as respostas dos estudantes não apresentaram diferenças significativas ($X^2 = 1,772$; $p = 0,412$), pois a maioria dos alunos creem que o criacionismo e o evolucionismo podem ser complementares. Este resultado é contraditório com os apresentados por Teixeira (2015), onde sua investigação sugere que religião e ciência são temáticas distintas e não podem caminhar juntas, pois seu grupo de entrevistados acredita que estes assuntos não tratam das mesmas questões.

O padrão de respostas desta questão demonstra que a maioria dos alunos veem um conflito quando estes assuntos são tratados em sala de aula. Contudo, mesmo imersos em certo conflito, os alunos acreditam na possibilidade destes temas serem complementares. Isso nos leva a refletir na mudança que vem ocorrendo acerca destes temas. Estudantes que tem uma crença religiosa continuam acreditando em seus princípios, mas não negam o que é comprovado pela ciência, principalmente no aspecto da mudança dos seres vivos atuais, e isso poderia ser um fato muito importante para materializar tais respostas. Isto é, eles acabam por acreditar, por exemplo, na criação dos seres através de um ser divino, mas percebem que o fixismo não é um bom argumento, e assim a evolução consegue suprir o que o fixismo não explica. Dessa forma, eles podem achar que tais abordagens podem se completar em certos pontos, mas não em todos. Mortimer (1995) discute que os indivíduos não precisam abandonar ou mudar suas concepções prévias para buscar compreender um conceito científico. Para o autor é possível que uma pessoa possua dois ou mais entendimentos de um determinado conceito, sabendo utilizá-lo quando necessário em um certo contexto, o que corrobora o padrão de respostas encontrados nesta pesquisa. Tais dados também condizem com o que foi apresentado no trabalho de Leão et al. (2020), em que foi demonstrado que os educandos estão conseguindo estabelecer uma relação de interdependência quando estes temas são apresentados em sala de aula, mesmo possuindo uma crença religiosa.

Análise de variância das respostas

Para o conjunto de dados utilizados na Análise de Variância (ANOVA), foi feita uma categorização das respostas das questões 2B, 3, 4, 5, 6, 10 e 11, onde as melhores respostas possíveis atingiram pontuações maiores, e as respostas consideradas piores adquiriram pontuações menores, como demonstrado anteriormente na Tabela 1. A pontuação máxima atingida foi equivalente a 19 pontos, e somente quatro alunos conseguiram este valor. Após a categorização, os dados foram submetidos ao teste estatístico ANOVA. Contudo, os dados da amostra não tiveram uma distribuição normal e então foram submetidos ao teste estatístico não paramétrico Kruskal-Wallis (GOTELLI e ELLISON, 2011). Para isso, o agrupamento das respostas foi feito da seguinte maneira: religião evangélica, católica, espírita e budista foram substituídas pela palavra "com", significando a presença de crença religiosa; e a agnóstica, ateia e L.E.I.R (lado espiritual independentemente de religião) foram substituídas pela palavra "sem", significando a ausência de qualquer crença religiosa. Esse mesmo procedimento foi utilizado para a escolaridade do pai e da mãe, onde até o Ensino Médio completo, foi utilizada a palavra "sem", e acima do Ensino Superior completo utilizamos a palavra "com". Os resultados obtidos após este procedimento são mostrados a seguir na Tabela 2.

Tabela 2: Resultado obtido após a Análise de Variância (ANOVA). Os valores em negrito apresentam valores significativos ($p < 0,05$) e a diferença entre os gêneros nas respostas, mostrando uma forte tendência (i.e., Sexo, $p < 0,10$).

Categoria avaliada pela ANOVA	p
Religião	0,000209
Sexo	0,099386
Tipo de escola	0,039793
Tipo de escola com escolaridade da mãe	0,029683
Religião com escolaridade do pai	0,014199

Fonte: Elaborado pelos autores.

A influência da religião fica mais evidente quando observamos a Figura 4 ($p = 0,0002$), afinal, os alunos sem religião obtiveram pontuações melhores em comparação com os que possuem religião. Mas, é válido ressaltar que o tipo de escola também apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) no entendimento sobre os mecanismos e conceitos relacionados à evolução biológica, pois apresentou um valor igual a $p = 0,039$. Além disso, ficou evidente a correlação positiva entre o tipo de escola com a escolaridade da mãe ($p = 0,029$), assim como o tipo de religião com a escolaridade do pai ($p = 0,014$).

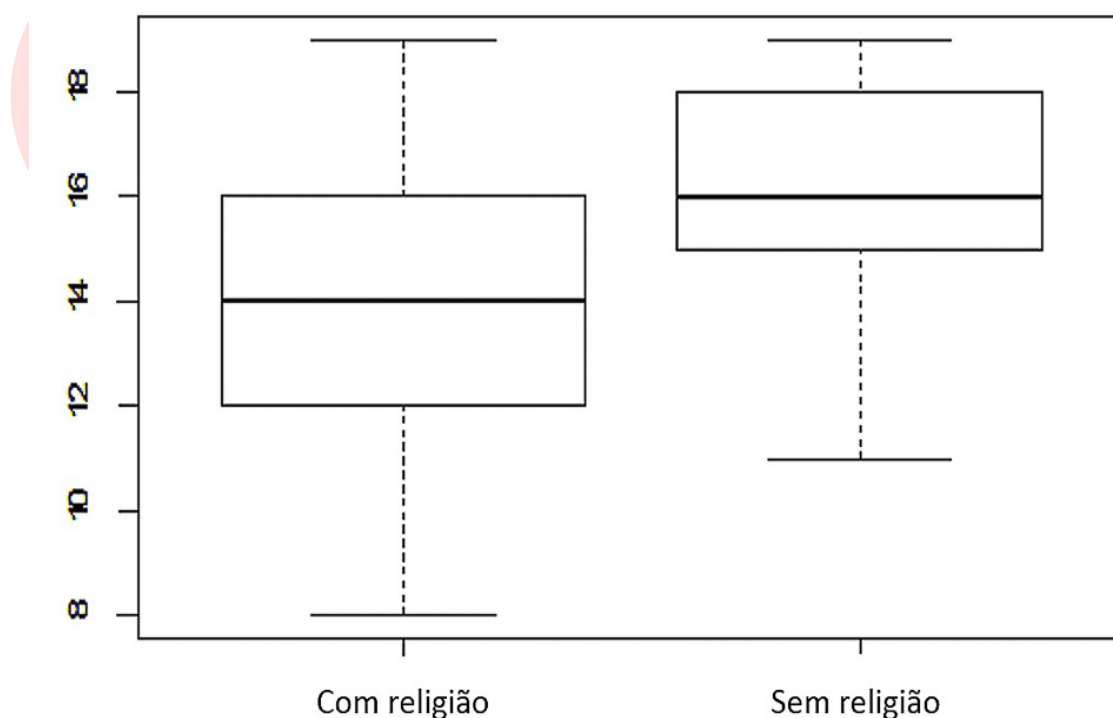


Figura 4: Boxplot mostrando a influência da religião em relação ao entendimento de conceitos sobre evolução ($p=0,0002$). Os números de 8 a 18 equivalem à pontuação de respostas corretas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com os resultados da ANOVA, a religião é o principal fator de interferência no ensino de evolução das escolas investigadas, seguido pelo tipo de escola e escolaridade dos

país, um padrão que se alinha a diversos trabalhos já apresentados na literatura (e.g., SMITH, 2010; LIPORINI, 2014). Estes dados também evidenciam que alunos com doutrinas religiosas têm uma aceitação menor da evolução em comparação com os que não têm nenhum tipo de doutrina religiosa. Contudo, mesmo observando que a religião interfere negativamente na compreensão de assuntos contemplados pela biologia evolutiva, muitas respostas do questionário demonstram que há aceitação da evolução biológica por pessoas religiosas. Este padrão é bastante similar com o trabalho de Teixeira (2015), que percebeu que mesmo entre religiões de caráter fundamentalista, há certos pontos de aceitação da teoria evolucionista. O tema de maior aceitação da teoria evolucionista investigada em nossos resultados foi sobre a diversificação dos seres atuais, desmistificando a ideia do fixismo – que assume que as espécies permanecem imutáveis desde sua origem. Outros temas que tiveram grande aceitação foram os fósseis, os órgãos análogos e homólogos, seguidos das adaptações e do processo da seleção natural.

As relações de parentesco entre humanos e os macacos antropóides atuais

Os assuntos mais rejeitados quanto aos mecanismos referentes à evolução foram os processos macroevolutivos (i.e., evolução em larga escala, que ocorre acima do nível das espécies), e isso se dá provavelmente pelo fato de que no ensino da Biologia, infelizmente, não há muito tempo dedicado aos tópicos de macroevolução (i.e., Sistemática Filogenética), o que gera barreiras para o entendimento dos mecanismos da evolução (CATLEY, 2006). A maior parte dos alunos entrevistados tem grande dificuldade de compreensão em relação à idade da Terra, do surgimento e diversificação dos seres atuais, inclusive da nossa espécie (*Homo sapiens*). Um grande erro que ainda persiste entre os estudantes é sobre o ancestral comum dos humanos, que em geral é confundido com os símios atuais ao invés de fósseis já extintos que tem parentesco próximo tanto com seres humanos quanto com chimpanzés e bonobos (LEAKEY et al., 1995; BRUNET et al., 2002; GIBBON, 2002; WOOD, 2002; FREEMAN e HERRON, 2009). Cabe aos professores, portanto, apresentar e explicar tais assuntos de maneira que busquem levar ao educando uma maior compreensão do conhecimento científico, sem necessariamente demandar a mudança de suas respectivas crenças. Tudo isso é potencialmente possível se houver diálogo e integração de ambas as concepções. Respeitar a fé em uma entidade espiritual atrelada à origem dos seres humanos não exclui a possibilidade de demonstrar, através de evidências científicas, a saga da espécie humana sendo moldada pela seleção natural como qualquer outra espécie ao longo da história geológica e climática da Terra.

A espécie humana (*Homo sapiens*) pertence ao táxon dos primatas Catarrhini (GOODMAN et al., 1994), que inclui os macacos do Velho Mundo, como os babuínos e os macacos, e os antropóides. Os antropóides compreendem os gibões (*Hylobates*), do sudeste asiático, e os grandes antropóides – orangotango (*Pongo pygmaeus*), também do sudeste da Ásia, e três espécies africanas: o gorila (*Gorilla gorilla*), o chimpanzé comum (*Pan troglodytes*) e o bonobo ou chimpanzé pigmeu (*Pan paniscus*). Existe concordância universal entre os cientistas de que os humanos evoluíram dentro da linhagem dos antropóides, que compartilham conosco inúmeras características derivadas (sinapomorfias) – que inclui cérebros relativamente grandes e alongados, ausência de cauda, uma postura mais ereta, maior flexibilidade dos quadris e tornozelos, aumento da flexibilidade do pulso e do polegar, mudanças na estrutura e no uso do braço e do ombro, cristas superciliares aumentadas, dentes caninos encurtados, embora robustos, com mudanças na parte frontal da maxila superior (pré-maxilar), fusão de determinados ossos do pulso, ovários e glândulas mamárias aumentadas, mudanças na anatomia muscular e a rarefação da pelagem (GROVES, 1986; ANDREWS e MARTIN, 1987; ANDREWS, 1992; BEGUN et al., 1997).

El-Hani e Mortimer (2007), por exemplo, defendem uma prática pedagógica ética que coexista com diferenças culturais, de acordo com processos argumentativos sociais e

científicos que devem ser marcados pelo diálogo e pelo confronto de argumentos na busca de soluções possíveis; e um esforço para que essas diferenças convivam juntas, caso uma solução negociável não for atingida. Para isso, os autores ressaltam a sala de aula como um espaço privilegiado para promover um entendimento do discurso científico, sendo uma condição chave para a coexistência de argumentos e descobertas. Assim, os professores de Ciências devem sempre levar em conta a diversidade de visões de mundo dos estudantes, dando a eles espaço para o processo argumentativo em suas aulas, mas sem nunca perder de vista a necessidade de estimular seus alunos a entender as ideias científicas - para, assim, empoderá-los com uma perspectiva clara sobre o que é ciência e como ela funciona.

Pluralismo epistemológico e a necessidade de debate sobre biologia evolutiva e espiritualidade

O pluralismo epistemológico, nesse contexto, pode ser libertador, porque elimina uma escolha forçada entre os objetivos de ensinar ideias científicas a estudantes da maioria das culturas ao capacitar os alunos através da educação. Assim, o ensino científico pode ampliar-se em seus limites culturais, mas, ao mesmo tempo, não deve aceitar que ideias de quaisquer outras formas de conhecimento sejam tratadas como ciência. Ao mesmo tempo em que devemos assumir que o entendimento dos estudantes sobre teorias, modelos e conceitos científicos seja o maior propósito da educação científica, o ensino de Ciências não pode adotar como objetivo mudar a crença de seus alunos, correndo-se o risco de travestir a ciência como doutrinação e proselitista (EL-HANI e MORTIMER, 2007). A decisão de acreditar ou não em ideias científicas é dos estudantes, mas eles têm necessariamente o direito de entender essas ideias se quiserem ser estudantes de Ciências bem-sucedidos. É mais provável que um professor capacite seus alunos a se emanciparem nesse sentido ao dar espaço significativo para suas vozes em interações discursivas na sala de aula de Ciências.

Em relação às religiões investigadas, as únicas que geram diferenças significativas na compreensão de conceitos evolutivos são a religião evangélica e o movimento ateu (i.e., liberdade religiosa que nega a existência de Deus ou deuses). De acordo com nossos resultados, a religião evangélica é a que menos aceita os mecanismos e processos subjacentes à evolução biológica; em contrapartida, os ateus são os que detêm maior grau de entendimento sobre conceitos de evolução. Isso se deve provavelmente pelo fato de pessoas religiosas possuírem doutrinas relativamente rígidas em relação à interpretação literal de textos bíblicos; enquanto os ateus possuem liberdade suficiente para entender sem maiores preconceitos como os processos evolutivos se dão nas áreas biológicas. Parte desse padrão encontrado em nossos resultados se equipara a outras investigações sobre a influência da religião sobre conceitos evolutivos.

O estudo de Sepúlveda e El-Hani (2004) demonstrou que alunos protestantes do Ensino Superior reagem de diferentes maneiras ao discurso científico, encontrando-se, na amostra investigada, dois grupos bem distintos: um deles apresentando uma recusa total e sistemática deste discurso, e o outro apreendendo-o por meio de uma síntese entre o conhecimento científico e sua visão de mundo teísta. Os resultados dos autores sugerem os seguintes fatores determinantes da relação entre religião e ciência no desenvolvimento da visão de mundo de estudantes de formação protestante: (i) o tipo de vínculo que os alunos estabelecem com o dogma religioso – se assumem uma postura mais fundamentalista ou mais liberal –, o que parece estar relacionado ao período em que teve início a educação religiosa: se na infância ou na juventude; e (ii) a qualidade do contato que os alunos tiveram com a ciência ao longo de sua formação, em particular no caso dos alunos que tiveram ou não experiências de iniciação científica ao longo de sua formação. Nesse sentido, Mahner e Bunge (1996) discutem que a educação religiosa precoce pode constituir-se num obstáculo para a educação científica, chegando mesmo a inviabilizá-la. O Brasil, por ser um país laico, possui uma ampla gama de

religiões. Entretanto, a de maior predominância é o Cristianismo, seguido do Protestantismo, que vem ganhando cada vez mais fiéis. Nesse contexto, Santos (2011) ressalta que:

“Essa crescente onda protestante vem provocando inúmeros questionamentos e reflexões na sociedade, principalmente no contexto da educação, onde as variadas doutrinas evangélicas e os conteúdos escolares entram em choque, evidenciando as tensões presentes nesse cotidiano, por conta das disparidades ideológicas e religiosas” (SANTOS, 2011, p.2).

Esta ideia é bem similar com o resultado apresentado neste trabalho quando relata que as doutrinas evangélicas e vários conteúdos escolares podem entrar em choque. Afinal, evangélicos em geral não aceitam quase nada do que os evolucionistas propõem, gerando discussões no âmbito educacional e cultural do país. Quando os fatores para a refutação são religiosos, constantemente a Bíblia é o principal motivador, visto que preconiza que Deus criou tudo que existe (OLIVEIRA e BIZZO, 2011). Portanto, vemos que o que está escrito na Bíblia gera discussão entre evangélicos e evolucionistas, pois os ideais bíblicos propõem uma origem do mundo e das espécies totalmente diferente dos princípios adotados pela biologia evolutiva. Sendo assim, muitos destes religiosos não conseguem assimilar uma possível integração e complementação dos mecanismos evolutivos com sua doutrina. Isso é uma tarefa difícil na educação brasileira, e precisa de um árduo planejamento escolar para evitar conflitos em sala de aula.

Por outro lado, ao observarmos o movimento ateu, vemos claramente uma maior facilidade de interpretação de conceitos evolutivos, tanto que diversos ateus creem veemente nas ideias primeiramente levantadas por Charles Darwin, chegando a afirmar que tal ideia é perfeita e inquestionável – mesmo a própria ciência declarando-se limitada e passível de erros ou mudanças de paradigmas, caso suas hipóteses sejam refutadas por dados concretos. Desta forma, muitos ateístas descartam a total possibilidade de existir um ser superior governando tudo o que existe e existiu. Um dos principais nomes deste movimento é Richard Dawkins, um biólogo britânico que é totalmente contra os ideais cristãos, e que por vezes é considerado tão intransigente quanto os fundamentalistas religiosos que critica. Assim, embora se busque graus de unificação ou concordância – ou pelo menos respeito mútuo - entre religião e ciência, de ambos os lados observamos visões intolerantes e até desrespeitosas, já que muitas vezes os criacionistas tendem a menosprezar os conceitos evolutivos, e ateus evolucionistas por vezes ridicularizam a fé de pessoas religiosas.

Assim, as análises das concepções e das trajetórias de formação religiosa e científica de pessoas que se dispuseram a compreender os modelos explicativos da ciência revelam que, uma vez que o conhecimento científico passa a apresentar considerável força e alcance, eles podem não somente querer dominá-lo e utilizá-lo quando considerarem conveniente, mas também podem vir a sentir a necessidade de integrá-lo às suas convicções religiosas, criando modelos explicativos próprios, que combinam os conceitos e as teorias científicas e o conhecimento religioso (SEPULVEDA e EL-HANI, 2004). Para alunos com esse perfil, a produção de uma síntese desta natureza tem sido o caminho ou a estratégia mais confortável para apropriarem-se do discurso da ciência sem que, para tanto, tenham de abrir mão de suas concepções teístas acerca da relação entre Deus e Natureza, que constituem um eixo organizador de sua visão de mundo. Portanto, contrariando as expectativas sustentadas por El-Hani e Bizzo (2002), a estratégia de convivência entre conhecimento científico e conhecimento religioso desenvolvida por estes alunos sugere que, pelo menos para eles, uma convivência estável e confortável com os conhecimentos religiosos e científicos só se torna possível quando esta não implica a manutenção de dois ou mais eixos centrais e organizadores de sua visão de mundo.

Escola pública *versus* escola privada: o ensino de evolução no Brasil

Outro ponto a ser discutido nesta pesquisa é o fato do tipo de escola (pública e privada) interferir nas respostas referentes ao entendimento evolucionista. É evidente que o tipo de escola (Figura 5) apresentou diferença significativa no entendimento sobre os mecanismos e conceitos relacionados à evolução biológica, visto que apresentou um valor igual a $p = 0,039$.

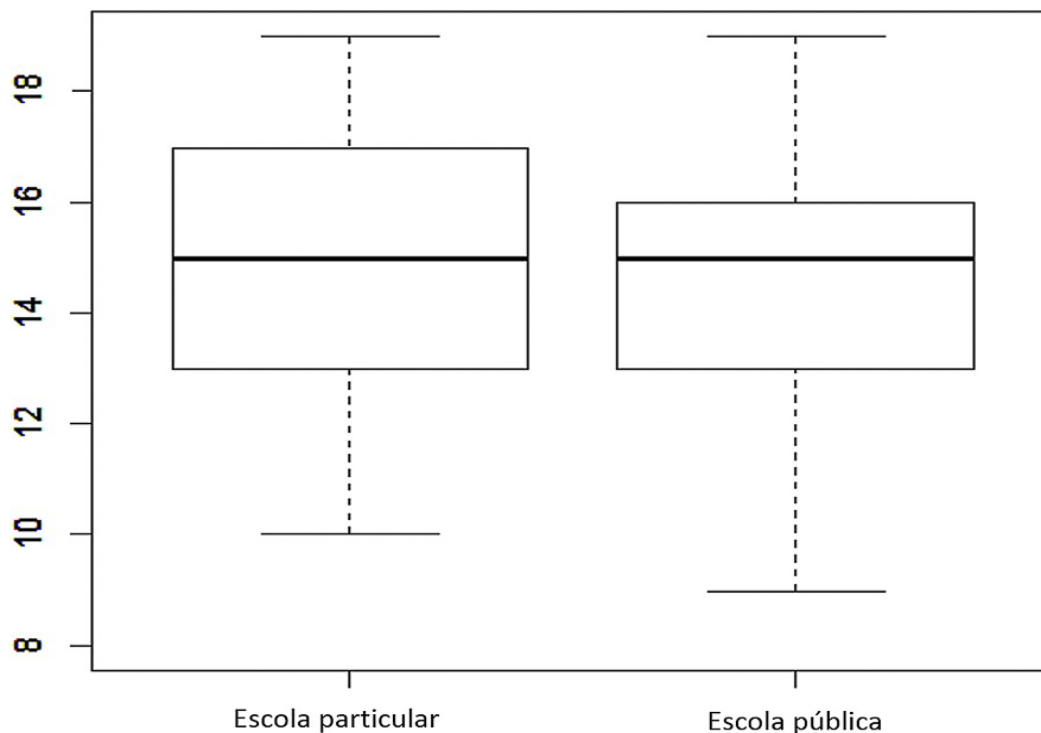


Figura 5: *Boxplot* mostrando a influência do tipo de escola em relação ao entendimento de conceitos sobre evolução ($p = 0,039$). Os números de 8 a 18 equivalem à pontuação máxima de respostas corretas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com Demo (2007, p. 181), “a distância entre escola pública e particular no Brasil é notável, em favor da escola particular”. A discrepância maior provavelmente reflete no aspecto de que a escola particular é gerida pela iniciativa privada com base na pressão do mercado e dos pais dos educandos, e que o desempenho de seus alunos costuma ser mais elevado do que aqueles de escolas públicas (DEMO, 2007). Portanto, vemos um motivo relevante de a escola particular ter um entendimento mais rebuscado em comparação com a pública, afinal a particular sofre “pressões” para que o ensino seja de fato aplicado, pois esta tem um certo “compromisso” de trabalhar os conteúdos (em tempo hábil) que são cobrados em exames estudantis, como vestibulares, Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e Programa de Avaliação Seriada (PAS). Já na escola pública, como é regida pelo governo, não há uma constrição em cima dos docentes, e, por isso, não há uma cobrança pragmática quanto ao tempo dedicado a cada conteúdo, assim como não existe uma supervisão ou avaliação das aulas que os docentes ministram (DEMO, 2007). Esse pode ser um motivo para explicar esta diferença.

Quanto ao tipo de escola interferir no entendimento de conceitos evolutivos, concluímos que os estudantes da escola pública têm certa evasão no conteúdo relacionado à evolução, pois tiveram dificuldades em responder algumas questões, principalmente em temas relacionados à evolução humana. Além disso, observamos que estes conhecem poucas teorias sobre a origem da vida, o que pode ser devido às aulas serem baseadas somente em livros

didáticos escolares, que, muitas vezes, são superficiais e até contém erros conceituais (e.g., SANTOS et al., 2007; POZO e CRESPO, 2009). De fato, muitos professores erram ao não fazerem uma análise crítica dos livros didáticos, não se atentando à apresentação do conteúdo e nem como os assuntos são abordados – e estas são observações essenciais a serem consideradas antes de usar o livro em sala de aula (SANTOS et al., 2011). Em geral, é sabido que professores de muitas escolas públicas não têm recursos variados para explicar conteúdos mais avançados, e poucos utilizam artigos científicos recentes para melhor embasar suas respectivas aulas. Esta seria a questão central para este resultado aqui apresentado, já que na escola privada podemos observar que os estudantes têm um conhecimento mais amplo, pois trabalham com artigos científicos, e, em sua maioria, buscam informações a mais para adquirir conhecimentos suficientes para serem aprovados em diversas universidades (DEMO, 2007).

A influência do cuidado parental sobre a percepção dos alunos acerca da evolução: o fruto realmente não cai longe de sua árvore?

Em relação à escolaridade de pais e mães, este aspecto influenciou expressivamente no entendimento evolucionista e está correlacionado de diferentes formas com outros tópicos já descritos anteriormente. Como já registrado na literatura (e.g., BARROS et al., 2001; MASCARENHAS et al., 2005), a atuação dos pais é fundamental na infância e adolescência dos seus filhos, pois são os exemplos que estes buscam seguir, influenciando de maneira significativa a capacidade e autonomia dos seus filhos. Sendo assim, o investimento parental representaria uma parte integral na história de vida de um indivíduo.

Segundo o Modelo Componente de Parentalidade (*Component Model of Parenting, CMP*), dentro do sistema de paternidade e maternidade, regulações de comportamento têm diferentes propriedades estruturais. Esta concepção de parentalidade assume informações comportamentais, e isso implica, portanto, em assumir que assimilam entradas de informações específicas de acordo com o ambiente em que vivem (BOYD e RICHERSON, 1985; DRAPER e HARPENDING, 1988; KELLER, 2018, 2019). Portanto, o desenvolvimento ontogenético é construído por meio de um processo ativo de construção, baseado em módulos evolutivos selecionados e moldados pela teoria do desenvolvimento pela cultura, incluindo tanto componentes conscientes explícitos como regulações intuitivas implícitas (COLE, 1992).

Esse raciocínio provavelmente também exerce grande influência sobre a aceitação (ou não) de conceitos científicos e religiosos. Esse argumento se alinha às conclusões da pesquisa realizada por Keller (2000), em que o autor sugere que o comportamento pode ser predito e testado, assumindo hipóteses dentro de culturas. Esta "seleção estabilizadora epigenética" tende a estabilizar aquelas sinapses que tem significância funcional do investimento (e influência) parental (CHANGEUX, 1985). De acordo com Mascarenhas et al. (2005), a atribuição dos bons resultados escolares ao esforço, assim como os baixos resultados devido à ausência de esforço, é mais constante junto dos educandos cujos pais possuem níveis mais elevados de escolaridade. A conclusão destes autores é bem semelhante ao resultado desta pesquisa - quanto maior a escolaridade dos pais, principalmente as das mães, melhores são os entendimentos acerca da evolução biológica. O cuidado parental em humanos influencia inclusive no volume do hipocampo cerebral em crianças e adolescentes, embora estímulos ambientais não pareçam interferir nesse atributo. Estes achados indicam que a variação na experiência de jovens é fortemente influenciada pelo cuidado parental, que se reflete na disponibilidade (ou não) de estímulos cognitivos (RAO et al., 2010).

Em nossa amostragem, as análises estatísticas demonstraram que quando um dos pais apresenta escolaridade acima do Ensino Superior - seja ela completa ou incompleta - o estudante tende a apresentar um conhecimento mais coerente quanto à teoria evolucionista. A afirmativa anterior pode ser verificada pela figura 6. Nela, verificamos que quando os alunos

possuem alguma religião, e seus pais tem a escolaridade abaixo do Ensino Médio, o nível de conhecimento de seus filhos quanto ao tema é menor.

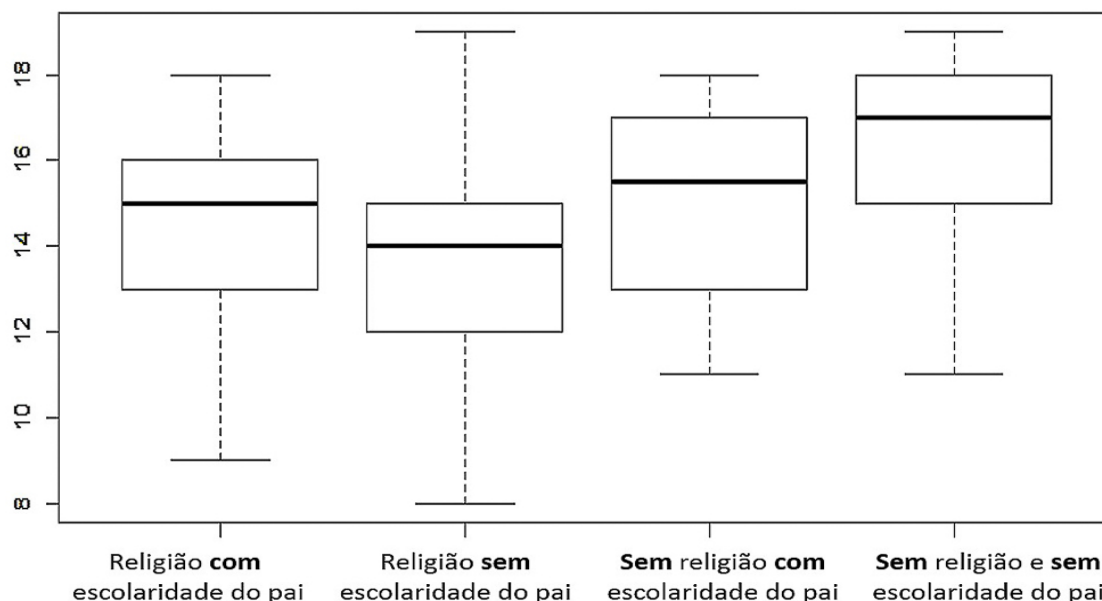


Figura 6: *Boxplot* mostrando a relação entre o tipo de religião e a escolaridade do pai dos alunos quanto ao entendimento de conceitos sobre evolução ($p = 0,014$). Em relação à escolaridade, a palavra "com" se refere à escolaridade acima do ensino superior, e a palavra "sem" se refere à escolaridade abaixo do ensino médio.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assumindo-se que os pais possuem um contato maior com conceitos evolutivos quando a vivência acadêmica faz parte de sua formação educacional, vemos que estes conhecimentos são levados para a vida pessoal e, então, são ensinados aos seus filhos. Por outro lado, os mecanismos e processos subjacentes à biologia evolutiva são abordados muito superficialmente por pessoas que tem uma escolaridade inferior ao Ensino Médio. Constatamos que, dependendo do tipo de escola que o aluno estuda e a escolaridade de sua mãe, seu nível de conhecimento é maior (Figura 7).

De forma geral, vemos que estes fatores estão interligados e afetam no âmbito escolar. Há uma relação seletiva entre cuidado parental e desenvolvimento da memória consistente com a literatura especializada, que mostra como os efeitos de hormônios influenciam no desenvolvimento do hipocampo, que também é influenciado por estímulos ambientais e desenvolvimento da linguagem (RAO et al., 2010). A relevância desses padrões reconhecidos tem um papel chave em contextos socioeconômicos e habilidades cognitivas, como discutido por Farah et al. (2008), que demonstraram que a qualidade de experiências na infância influencia fortemente a estruturação intelectual em idades mais avançadas. Tais estudos têm demonstrado que, quanto maior o estímulo cognitivo e quanto menor as adversidades socioeconômicas, maiores são os escores que medem o desempenho cognitivo e escolar (e.g. BRADLEY et al., 2001; EVANS, 2004).

Em consonância com nossos resultados, Barros et al. (2001) constataram que a escolaridade dos genitores é o principal fator na determinação do desempenho educacional, e que a escolaridade de maior impacto é a da mãe. Vemos, portanto, que a escolaridade é algo que, de forma direta ou indireta, sempre afeta no conhecimento dos estudantes. Esse dado é bastante semelhante com os resultados desta pesquisa, pois mostra a influência da escolaridade dos pais, bem como demonstra que a escolaridade da mãe tem maior impacto em relação ao nível de conhecimento dos educandos.

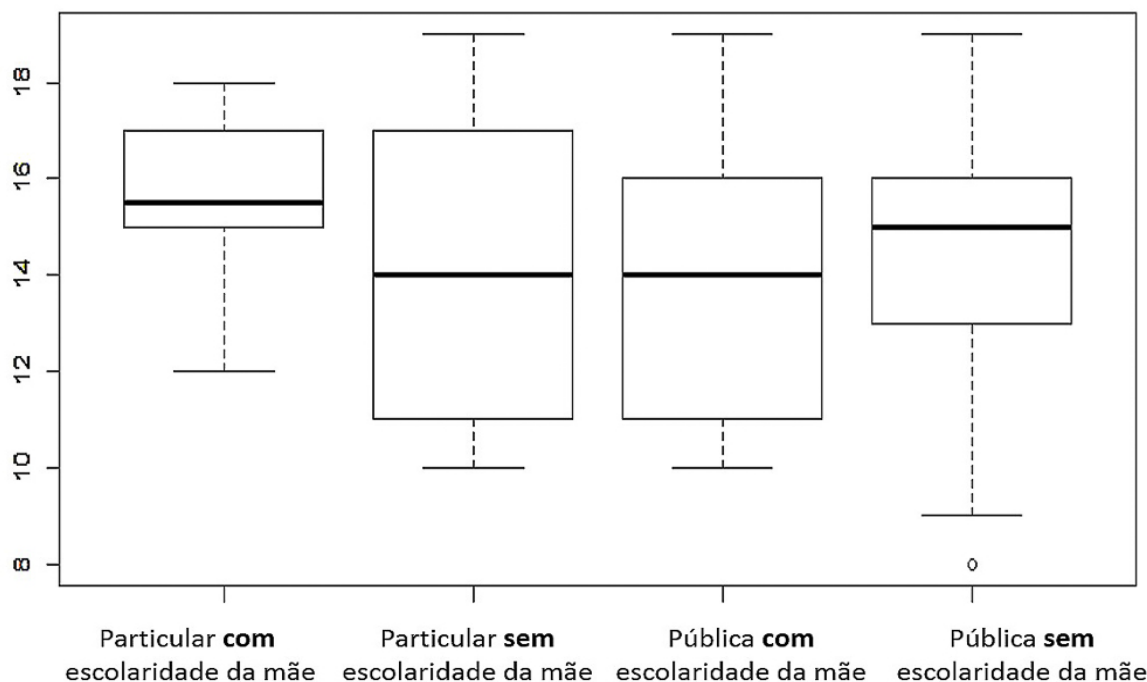


Figura 7: *Boxplot* mostrando a relação entre o tipo de escola e a escolaridade da mãe dos alunos quanto ao entendimento de conceitos sobre evolução ($p = 0,029$). A palavra "com" se refere à escolaridade acima do ensino superior, e a palavra "sem" se refere à escolaridade abaixo do ensino médio.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, verificamos em nosso estudo que vários fatores socioculturais interferem nos processos subjacentes à evolução biológica. Uns são benéficos, outros não, principalmente ao que se refere ao âmbito religioso. Desta forma, vemos a real relevância deste tema tão importante para o conhecimento dos alunos, sendo necessário tratá-lo da forma mais clara e espontânea possível. O principal agente mediador neste processo ainda é o docente, pois se ele mostrar as variedades de teorias existentes na Biologia, desmistificando ideais incoerentes sem interferir na religião do estudante, este ampliará seus horizontes e terá uma percepção muito mais ampla e coerente sobre evolução. Em relação aos aspectos dualísticos que as visões científicas e criacionistas podem gerar, concordamos com Sepulveda e El-Hani (2004), quando sugerem que deve haver uma síntese das duas formas de conhecimento de modo a eliminar, ou pelo menos diminuir, as tensões entre maneiras de compreender o mundo por parte dos alunos. A síntese entre a visão científica sobre a origem e a evolução da vida e a concepção de criação divina parece permitir, com efeito, que os alunos apreendam conceitos científicos mesmo sob a concepção teísta da relação entre Deus e Natureza. Outro aspecto abordado pelos autores é que esta estratégia de convivência entre conhecimento religioso e conhecimento científico nos revela o fato de estes alunos estarem predispostos a compreender e, eventualmente, aprender os conhecimentos científicos à medida que eles se mostrem plausíveis, mesmo que, para tanto, seja necessária uma reinterpretação das crenças religiosas à luz destes novos conhecimentos.

É possível, portanto, levantar a hipótese de que o discurso científico pode adquirir ainda mais força e alcance na visão de mundo destes alunos, caso sejam trabalhados os obstáculos ontológicos e epistemológicos que impedem a compreensão de conceitos científicos que apresentam alguns aspectos que se mostram contra (MORTIMER, 1993, 1995, 2000). De maneira semelhante, a falta de uma discussão a respeito do significado que o termo 'acaso' apresenta na ciência e, em particular, na biologia evolutiva, contribui para que os alunos

considerem o caráter supostamente 'aleatório' do mecanismo de seleção natural um aspecto contra-intuitivo para a sua compreensão e apreensão da teoria darwinista (GOULD, 2002b).

CONCLUSÃO

A evolução biológica é um tema de grande importância no Ensino Médio e enfrenta muitos desafios para ser compreendida por estudantes. Por ser uma teoria científica, exige que sua compreensão se dê em fatos comprovados e utilize da racionalidade do indivíduo que, por sua vez, deve estar embasada na metodologia científica. Entretanto, por apresentar divergências de pensamentos com a crença criacionista, os pressupostos evolucionistas geram grandes polêmicas. A atuação de entidades criacionistas e o crescimento cada vez maior das religiões cristãs têm tornado os embates em torno dessa temática cada vez mais constantes no contexto educacional (TEIXEIRA, 2015). A partir desta premissa, verificamos com o presente trabalho que a crença dos alunos do 3º ano do Ensino Médio de duas escolas (pública e particular) no Distrito Federal interfere no entendimento sobre os mecanismos e processos subjacentes à evolução biológica, e que este padrão é influenciado tanto pela escolaridade quanto pela religião de seus pais.

Ao analisar os resultados levantados nesta pesquisa, foi possível observar que a maioria dos alunos que possuem uma crença no criacionismo tem um entendimento mais limitado sobre evolução biológica quando comparados com aqueles que não possuem religião alguma. Esse padrão corrobora com a conclusão de Smith (2010), cujos resultados mostraram que, quanto maior o caráter fundamentalista da crença adotada, menor a aceitação da evolução. Em nossos resultados, a religião de maior caráter fundamentalista (evangélica) apresentou uma aceitação muito menor em relação ao movimento ateu, que não tem doutrinas religiosas, mas segue o lema da liberdade de pensamento, nos levando a corroborar nossa hipótese de que há influência da crença religiosa na percepção e entendimento sobre a evolução biológica. Entretanto, este não foi o único fator de interferência no nível de conhecimentos evolucionistas, pois o tipo de escola e a escolaridade dos pais também interferem. Contudo, observamos que em relação ao entendimento de conceitos evolutivos, não há distinção entre indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino.

É evidente que a problemática existente entre ciência e religião ainda não teve seu fim, e talvez nunca tenha. No âmbito educacional isso pode gerar problemas aos estudantes, pois o indivíduo que tem religião pode pensar que a evolução venha com a função de modificar sua crença, não conseguindo entender o real significado e sentido desta teoria tão importante para as interpretações das diversas modificações nos organismos atuais e passados. O sistema educacional brasileiro deveria rever seus conceitos na área biológica. Afinal, o ensino da evolução deve ser pautado na compreensão de como acontece a diversificação das espécies, e de forma alguma veio para mudar a crença dos estudantes. E, para isso, a educação biológica não pode aderir uma postura cientificista, na qual a ciência teria um valor maior que outras formas de conhecimento, como a religião, por exemplo. A Biologia tem o papel de apresentar e discutir as várias teorias existentes, deixando para o aluno o papel da escolha. Portanto, defendemos e incentivamos aqui que ensinar sobre biologia evolutiva também oferece uma excelente oportunidade de introduzir a estudantes (e pessoas leigas no assunto em geral) o método científico e a natureza da própria ciência.

Os "Magistérios Não Interferentes" (MNI) propostos por Gould (2002a, p.48) seriam uma boa forma para tentar solucionar estes conflitos em sala de aula. Outro aspecto que é crucial para que isto aconteça é o respeito, tanto por parte do professor quanto por parte dos alunos. Por mais que a religião seja um desafio ao ensino evolucionista, é preciso evitar preconceitos com os criacionistas, mas também é aconselhável mostrar o valor da evolução em suas vidas. Nossa preferência pela síntese e pela unificação muitas vezes impede que reconheçamos que muitos problemas cruciais de nossas vidas complexas seriam mais bem resolvidos por meio de

estratégias que separem ciência e religião de forma respeitosa e que obedeçam a certo número de princípios éticos. Por fim, incentivamos estratégias que incluam intervenções por parte dos professores com métodos de aprendizagem baseada em problemas (e.g., SOUZA e DOURADO, 2015; NASCIMENTO e COUTINHO, 2016) que abarquem conteúdos de sistemática filogenética e especiação. Isso pode fornecer aos educadores novas ferramentas pedagógicas e filosóficas para ensinar temas evolutivos sem desmerecer ou desrespeitar a religião do estudante, mas que enfatize os princípios científicos fundamentais no entendimento sobre a diversificação das espécies.

REFERÊNCIAS

- ANDREWS, P. Evolution and environment in the Hominoidea. **Nature**, v.360, ed.6405, p.641-646, 1992.
- ANDREWS, P; MARTIN, L. Cladistic relationship of extant and fossil hominoids. **Journal of Human Evolution**, v. 16, n.1, p.101-118, 1987.
- BARROS, R. P. de; MENDONÇA, R; SANTOS, D. D; QUINTAES, G. Determinantes do Desempenho Educacional no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.31, n.1, p.1-33, 2001.
- BEGUN, D. R; WARD, C. V; ROSE, M. D. Events in hominoid evolution. In: BEGUN, D.R; WARD, C.V; ROSE, M.D (eds.). **Function, Phylogeny and Fossils: Miocene Hominoid Evolution and Adaptation**. New York: Plenum Publishing Company, 1997. p. 389-415.
- BÍBLIA, A. T. Isaías. In: **Bíblia Sagrada** - Tradução da CNBB. Tradução: CNBB. 9. ed. São Paulo: Canção Nova, 2008. p. 899-968.
- BOYD, R; RICHERSON, P. J. **Culture and evolutionary process**. Chicago: University of Chicago Press, 1985.
- BRADLEY, R.H; CONVYN, R.F; BURCHINAL, M; MCADOO, H.P; COLL, C.G. The home environments of children in the United States part II: relations with behavioral development through age thirteen. **Child Development**, v.72, n.6, p. 1868–1886, 2001.
- BRUNET, M; GUY, F; PILBEAM, D; MACKAYE, H.T; LIKIUS, A; AHOUNTA,D; BEAUVILAIN, A; BLONDEL, C; BOCHERENS, H; BOISSERIE, J. R; DE BONIS, L; COPPENS, Y; DEJAX, J; DENYS, C; DURINGER, P; EISENMANN, V; FANONE, G; FRONTY, P; GERAADS, D; LEHMANN, T; LIHOREAU, F; LOUCHAR, A; MAHAMAT, A; MERCERON, G; MOUCHELIN, G; OTERO, O; PELAEZ CAMPOMANES, P; PONCE DE LEON, M; RAGE, J. C; SAPANET, M; SCHUSTER, M; SUDRE, J; TASSY, P; VALENTIN, X; VIGNAUD, P; VIRIOT, L; ZAZZO, A; ZOLLIKOFER, C. A new hominid from the upper Miocene of Chad, central Africa. **Nature**, v.418, ed.6894, p.145-151, 2002.
- CATLEY, K. M. Darwin's missing link—a novel paradigm for evolution education. **Science Education**, v.90, n.1, p.767–783, 2006.
- CHANGEUX, J.P. **Neuronal man**. New York: Pantheon, 1985.
- CLUTTON-BROCK, T. H. **The evolution of parental care**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1991.
- COLE, M. Culture in development. In: BORNSTEIN, M.H; LAMB, M.E (Eds.). **Developmental psychology: An advanced textbook**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1992. p.731-789.
- DARWIN, C. R. **On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life**. London: Murray, 1859.

DEMO, P. Escola pública e escola particular: semelhanças de dois imbrólios educacionais. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v.15, n.55, p.181-206, 2007.

DRAPER, P; HARPENDING, H. A sociobiological perspective on human reproductive strategies. In: MACDONALD, K.B (Ed.). **Sociobiological perspectives on human development**. New York: Springer, 1988. p.340-372.

EL-HANI, C. N; BIZZO, N. Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.4, n.1, p.1-25, 2002.

EL-HANI, C. N; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural Studies of Science Education*. **Repositório Institucional da Universidade Federal da Bahia**, v.2, n.4, p.657-687, 2007.

EVANS, G.W. The environment of childhood poverty. **American Psychologist**, v.59, n.2, p.77-92, 2004.

FARAH, M. J; BETANCOURT, G; SHERA, D. M; SAVAGE, J. H; GIANNETTA, J. M; BRODSKY, N. L; MALMUD, E. K; DANO, H. Environmental stimulation, parental nurturance and cognitive development in humans. **Dev. Sci.**, v.11, n.5, p.793-801, 2008.

FREEMAN, S; HERRON, J. C. **Análise evolutiva**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. 2.ed. Ribeirão Preto – SP: FUNPEC-RP, 2002a.

GIBBON, A. One scientist's quest for the origin of our species. **Science**, v.298, ed.5599, p.1708-1711, 2002.

GOODMAN, M; BAILEY, W. J; HAYASAKA, K; STANHOPE, M. J; SLIGHTOM, J; CZELUSNIAK, J. Molecular evidence on primate phylogeny from DNA sequence. **American Journal of Physical Anthropology**, v.94, n.1, p.3-24, 1994.

GOTELLI, N. J; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Grupo A Educação S/A, 2011.

GOULD, S.J. **Pilares do tempo – Ciência e religião na plenitude da vida**. Rio de Janeiro: Rocco, 2002a.

GOULD, S.J. **The Structure of Evolutionary Theory**. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 2002b.

GROSS, M. R. The Evolution of Parental Care. **The Quarterly Review of Biology**, v.80, n.1, p.37-45, 2005.

GROVES, C.P. Systematics on of the great apes. In: SWINDLER, D.R; ERWIN, J (Eds.). **Comparative Primate Biology, 1. Systematics, Evolution and Anatomy**. 1.ed. New York: Alan R. Liss, Inc., 1986. p.187-217.

KELLER, H. Human parent-child relationships from an evolutionary perspective. **American behavioral scientist**, v. 43, n. 6, p. 957-969, 2000.

KELLER, H. Parenting and socioemotional development in infancy and early childhood. **Developmental Review**, v. 50, n. 1, p. 31-41, 2018.

KELLER, H. Culture and development. In: KITAYAMA, S; COHEN, D (Eds.). **Handbook of cultural psychology**. 2.ed. New York: Guilford Press, 2019. p.397-423.

LEAKEY, M. G; FEIBEL, C. S; MCDUGALL, I; WALKER, A. New 4-million-year-old hominid species from Kanapoi and Allia Bay, Kenya. **Nature**, v.376, ed.6541, p.565-571, 1995.

LEÃO, I. M. S; COSTA, F. de J; CARVALHO, G. S; SILVA, H. M. Evolución biológica y creacionismo en la visión de los estudiantes de ciencias biológicas. **Góndola, Enseñanza Y Aprendizaje De Las Ciencias (Bogotá, Colombia)**, v.15, n.2, p.1-21, 2020.

LIPORINI, T. Q. **Concepção dos alunos do Ensino Médio sobre a Evolução Biológica**. 2014. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

MAHNER, M; BUNGE, M. Is religious education compatible with Science Education? **Science & Education**, v.5, n.2, p.101-123, 1996.

MASCARENHAS, S; ALMEIDA, L; BARCA, A. Atribuições causais e rendimento escolar: Impacto da habilitação escolar dos pais e do gênero dos alunos. **Revista Portuguesa de Educação**, v.18, n.1, p.77-91, 2005.

MAYR, E. **Principles of Systematic Zoology**. New York: McGraw-Hill, 1991.

MELLO, R. A revolução da evolução: Ideias do jovem Darwin exigiram longo e árduo trabalho antes que ele as apresentasse. **Ciência Hoje**, v.52, n.1, p.52, 2014.

MORTIMER, E. F. Studying conceptual evolution in the classroom as conceptual profile change. In: THIRD MISCONCEPTIONS SEMINAR PROCEEDINGS; 1993, Ithaca, NY. **Proceedings of the third international seminar on misconceptions and educational strategies in science and mathematics**. Ithaca, NY, Universidade Federal de Minas Gerais e University of Leeds, 1993.

MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, v.4, n.3, p.265-287, 1995.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

NASCIMENTO, T. E; COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Revista Multiciência online**, UriSantiago, v.2, n.3, p. 134-153, 2016.

OLIVEIRA, G. D. S; BIZZO, N. Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.11, n.1, p.57-79, 2011.

POZO, J. I; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

R CORE TEAM 2018. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018. Acesso em 26 dez.,2019, <https://www.R-project.org/>.

RAO, H; BETANCOURT, L; GIANNETTA, J. M; BRODSKY, N. L; KORCZYKOWSKI, M; AVANTS, B. B; GEE, J. C; WANG, J; HURT, H; DETRE, J. A; FARAH, M. J. Early parental care is important for hippocampal maturation: evidence from brain morphology in humans. **NeuroImage**, v.49, n.1, p.1144-1150, 2010.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANTOS, J. C. Dos; ALVES, L. F. A; CORRÊA, J. J; SILVA, E. R. L. Análise comparativa do conteúdo Filo Mollusca em livro didático e apostilas do ensino médio de Cascavel, Paraná. **Ciênc. educ. (Bauru)**, v.13, n.3, p.311-322, 2007.

SANTOS, S. C. S; TERÁN, A. F; FORSBERG, M. C. S. Analogias em livros didáticos de biologia no ensino de zoologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.15, n.3, p.591-603, 2011.

SANTOS, D. L. J. A Palavra ou a Escola? O conflito entre a ciência e a religião na formação da identidade do jovem evangélico no cotidiano escolar. In: ANAIS DOS SIMPÓSIOS DA ABHR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA; 2011, Juiz de Fora. **Anais dos simpósios da ABHR**. Juiz de Fora, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2011.

SEPULVEDA, A. 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, p.137-175, 2004.

SMITH, M. U. Current Status of Research in Teaching and Learning Evolution: I. Philosophical/Epistemological Issues. **Science & Education**, v.19, n.6-8, p.523-538, 2010.

SOUZA, S. C. de; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, n. 1, p. 182-200, 2015.

TEIXEIRA, P. Evolução x Criacionismo na escola: quais os objetivos do ensino de biologia? In: SALES, J. A. M. de; FARIAS, I. M. S. de; LIMA, M. S. L; CAVALCANTE, M. M. D. (org.). **Didática e a prática de ensino na relação com a sociedade**. Fortaleza, CE: EdUECE, 2015. p.02092- 020102.

VALVA, F. A; DINIZ-FILHO, J. A. F. Histórico do Pensamento Evolucionista. In: CADERNOS DE BIOLOGIA, N.1; 1998, Goiânia, GO. **Anais de Mestrado em Biologia**. Goiânia, GO, Instituto de Ciências Biológicas/Universidade Federal de Goiás, 1998.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

WATSON, J. D; CRICK, F. H. C. A structure for Deoxyribose Nucleic Acid. **Nature**, v.171, ed.4356, p.737-738, 1953.

WOOD, B. Hominid revelations from Chad. **Nature**, v.418, ed.6894, p.133-135, 2002.



Revista
Ciências & Ideias

APÊNDICE

Idade: _____. **Sexo:** () Masculino, () Feminino. **Escola:** () Particular () Pública.

Religião: () Católico () Evangélico () Espírita () Budista () Ateu () Tenho um lado espiritual, independente de religião () Outra. Qual? _____.

Escolaridade do pai: () Ensino Fundamental Incompleto, () Ensino Fundamental Completo, () Ensino Médio Incompleto, () Ensino Médio Completo, () Ensino Superior Incompleto, () Ensino Superior Completo () Especialização () Mestrado () Doutorado.

Escolaridade da mãe: () Ensino Fundamental Incompleto, () Ensino Fundamental Completo, () Ensino Médio Incompleto, () Ensino Médio Completo, () Ensino Superior Incompleto, () Ensino Superior Completo () Especialização () Mestrado () Doutorado.

Questões

1. Você acha que a disciplina de biologia evolutiva te proporciona grande entendimento quanto o surgimento da vida?

a) () Concordo b) () Concordo parcialmente c) () Discordo

2A. Você acha que é possível testar uma hipótese baseada no Gênesis ou/em algum trecho da Bíblia?

a) () Concordo b) () Concordo parcialmente c) () Discordo

2B. Observe a imagem:



De acordo com essa imagem, é correto afirmar que:

a) () O homem e as outras espécies são resultado de uma lenta e sucessiva transformação do ser menos ao mais evoluído- este no caso, o ser humano.

b) () O homem descendeu do macaco.

c) () A figura está errada, porque falta um cladograma/árvore filogenética que mostre as relações evolutivas entre o homem e as outras espécies.

3. "Em sua opinião, qual das seguintes afirmações melhor explica a grande diversidade de seres vivos atuais:

a) () O Fixismo, que propõe que as espécies são perfeitas e imutáveis (fixas) e criadas independentemente umas das outras.

b) () A Evolução biológica, que propõe que as espécies atuais são o resultado de lentas e sucessivas transformações sofridas pelas espécies do passado, ao longo do tempo.

c) () O Criacionismo, que propõe que uma entidade divina criou as espécies atuais em sete dias.

4. Quais das seguintes evidências, em sua opinião, comprovam a teoria da evolução?

a) () Adaptações e seleção natural;

b) () Competição;

c) () Ausência de transformação;

5. Embora seja um conceito fundamental para a disciplina de Biologia, o termo "Evolução" pode adquirir diferentes significados no senso comum. Sabendo disso, marque a alternativa que melhor se enquadra ao termo:

a) () Melhoria positiva nas características dos seres.

b)(☐) Complexificação dos sistemas dos seres.

c)(☐) Descendência com modificações.

6. Quais das seguintes evidências, em sua opinião, podem mostrar que os organismos vêm se modificando ao longo dos tempos, por seleção natural?

a)(☐) Fósseis, Órgãos vestigiais, analogias, homologias;

b)(☐) Umidade do ar, evidências moleculares;

c)(☐) Transgênicos, mudanças climáticas.

7. Quando estes dois conteúdos são abordados em sala de aula, há necessariamente um conflito entre ciência e religião?

a) (☐) Concordo b) (☐) Concordo parcialmente c) (☐) Discordo

8. Você acha possível o criacionismo e a evolução biológica serem complementares?

a) (☐) Concordo b) (☐) Concordo parcialmente c) (☐) Discordo

9. Você teve sua crença abalada ou alterada, depois de ter tido a aula sobre criacionismo e evolução biológica?

a) (☐) Concordo b) (☐) Concordo parcialmente c) (☐) Discordo

Qual das seguintes teorias, além das apresentadas aqui, você conhece?

a)(☐) Panspermia

b)(☐) Teoria da Geração Espontânea ou Abiogênese

c)(☐) Teoria da biogênese

d)(☐) Teoria da evolução química ou molecular

e)(☐) Designer inteligente

f)(☐) Não conheço nenhuma das alternativas apresentadas.

10. O que você entende por descendência comum?

a)(☐) Descendência comum é um princípio do darwinismo, que afirma que a vida na Terra evoluiu de um ancestral comum.

b)(☐) Descendência comum pode ser resumida na competição.

c)(☐) Descendência comum é um princípio do Lamarckismo, que visa a lei do uso e desuso.

11. "Porque fizeste isso, serás maldita entre todos os animais e feras dos campos; andarás de rastos sobre o teu ventre e comerás o pó todos os dias de tua vida". (Gn 3,14-15). Levando em consideração tudo o que você já estudou na disciplina de Biologia, marque a alternativa que melhor demonstra a mudança física ocorrida na vida da cobra ao longo dos tempos.

a)(☐) Antes a cobra tinha pernas, e depois do pecado original Deus tirou suas pernas, como uma forma de castigá-la.

b)(☐) A evolução biológica comprova que as cobras são descendentes de ancestrais com pernas, como os lagartos atuais, mas ao longo da evolução essa característica foi perdida.

c)(☐) As cobras perderam suas pernas, quando seus antepassados se tornaram peritos na escavação.

12. Você acredita que os Dinossauros existiram no passado?

a) (☐) Concordo b) (☐) Discordo

UMA ANÁLISE DO LUGAR DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIADOS EM QUÍMICA DO IFRJ *CAMPUS* DUQUE DE CAXIAS

AN ANALYSIS OF YOUTH AND ADULT EDUCATION IN THE INITIAL FORMATION OF CHEMISTRY TEACHER FROM IFRJ CAMPUS DUQUE DE CAXIAS

Matheus Silva de Oliveira [matheussilva330@gmail.com]
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Vanessa de Souza Nogueira Penco [vanessa.nogueira@ifrj.edu.br]
Instituto Federal do Rio de Janeiro – campus Nilópolis – IFRJ -CNI

Fernanda Paixão de Souza Gouveia [fernanda.gouveia@ifrj.edu.br]
Instituto Federal do Rio de Janeiro – campus Duque de Caxias – IFRJ -CDuQ

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar o lugar que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) ocupou na formação de egressos do curso de Licenciatura em Química do IFRJ – *campus* Duque de Caxias (IFRJ – CDuQ). Assim, o trabalho tem por objetivo entender se a unidade curricular EJA foi cursada pelos licenciados e quais foram os impactos gerados na formação inicial deles. Ademais, busca identificar as experiências que os participantes tiveram com a modalidade e se eles se sentem preparados para atuar nela. Foram avaliados também os pensamentos que têm sobre a modalidade e se ela seria um possível campo de atuação. Para realizar a análise dos objetivos propostos, a coleta de dados ocorreu a partir de questionários semiestruturados respondidos de forma on-line. A partir da análise dos dados obtidos, entendeu-se que a modalidade sofre um desdém dentro do curso: o caráter optativo que a unidade curricular carrega, a falta de estímulo das demais disciplinas pedagógicas em incentivar os licenciandos a desenvolver metodologias voltadas para a modalidade e, por fim, a falta de contato prático entre licenciando e modalidade. É necessário, portanto, repensar o currículo do curso, visando permitir ao licenciando uma construção de conhecimento sobre essa modalidade durante a graduação.

PALAVRAS-CHAVE: Educação de Jovens e Adultos; Formação Inicial; Licenciatura em Química.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the place that Youth and Adult Education (EJA) occupied in the formation of graduates of the Chemistry Degree course at IFRJ - campus Duque de Caxias (IFRJ - CDuQ). Thus, the work aims to understand if the course EJA was attended by the graduates and what were the impacts generated in their initial training. Furthermore, it seeks to identify the experiences that the participants had with the modality and whether they feel prepared to act in it. Their thoughts on EJA and whether if it would be a possible field of action were also evaluated. To perform the analysis of the proposed objectives, data collection took place using semi-structured questionnaires answered online. From the analysis of the data obtained, it was understood that the modality suffers a disdain within the course: the optional character that the curricular unit carries, the lack of stimulation of the other pedagogical disciplines in encouraging the undergraduate students to develop methodologies focused on

the modality and, finally, the lack of practical contact between licensee and modality. Therefore, it is necessary to rethink the curriculum of the course, aiming to allow the licensee to build knowledge about this modality during graduation.

KEYWORDS: *Youth and Adult Education; Initial formation; Chemistry graduation*

INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério da Educação, um indivíduo alfabetizado não é “aquele que domina apenas rudimentos da leitura e da escrita e/ou alguns significados numéricos, mas aquele que é capaz de fazer uso da língua escrita e dos conceitos matemáticos em diferentes contextos” (BRASIL, 2013, p.9).

Partindo desta definição, realizou-se um levantamento por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2014), encontrando-se um total de 13,1 milhões de pessoas acima de 15 anos de idade que não sabem ler nem escrever, o equivalente a 8,3% para esta faixa etária. Isso revela um segmento populacional expressivo da sociedade brasileira sem a garantia do direito à educação, ao conhecimento e a uma vida digna.

Por motivos semelhantes a este, foi instituída pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira – LDB (Lei nº 9394/96) a modalidade educacional de Jovens e Adultos, como forma de atender essa parte da sociedade que, por algum motivo, não teve acesso ou não pode dar continuidade aos estudos durante a idade apropriada.

Arroyo (2006, p.22) menciona que o aluno dessa modalidade “não é qualquer jovem e qualquer adulto. São jovens e adultos com rosto, com história, com cor, com trajetórias sócio-étnico-raciais, do campo, da periferia”. Corroborando com isso, o Parecer 11/2000, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, menciona a necessidade de uma formação docente específica para atender aos alunos desta modalidade.

Ressalte-se, no entanto, que, para Arroyo (2016, p. 17), essa formação é “um ponto até agora em aberto, pois não temos parâmetros acerca do perfil desse educador de jovens e adultos”. Essa desqualificação pode ser explicada devido à existência de um pressuposto, molde único de formação, ao qual todos os professores se encaixassem.

Machado (2008) assegura que o melhor jeito de começar a enfrentar esse problema é repensando os currículos dos cursos de licenciatura, a fim de que, desde a formação inicial, o licenciando tenha contato com a modalidade de jovens e adultos. Porém, enquanto a proposta não é colocada em prática, Arroyo (2006) afirma que se tem em mãos o desafio de conceber esse perfil e construir a sua formação.

Com esse intuito, pesquisadores da área de processos formativos de educadores em EJA têm investido esforços na elaboração de atributos, os quais são mencionados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, como exigências formativas referentes à complexidade dessa modalidade de ensino, sendo fundamentais para a construção do perfil docente que irá atuar na EJA.

Partindo desse princípio, o IFRJ – CDuC oferece a disciplina optativa de Educação de Jovens e Adultos, a qual foi disponibilizada pela primeira vez no 1º semestre de 2014, sendo disponibilizada um total de seis vezes, atendendo a um quantitativo de 129 alunos. Ela visa complementar o pequeno estudo iniciado sobre a modalidade EJA na disciplina de caráter obrigatório História, Política e Legislação da Educação (HPLE), a qual trabalha os conceitos iniciais e a diferença entre a EJA e as demais modalidades (BRASIL, 2019).

A disciplina tem uma carga horária semestral de 27 horas, sendo totalmente teórica e exigindo como pré-requisito a disciplina obrigatória de HPLE. Seu objetivo é gerar discussões que aproximem o aluno da realidade encontrada nas turmas de EJA por meio de textos acadêmicos, palestras e vídeos, além de estimular ao licenciando a participação em eventos focados na EJA (ABREU JUNIOR, RODRIGUES, PENCO, 2016).

O presente trabalho é um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso de um licenciado em Química da instituição em debate, visando analisar o lugar que a modalidade EJA teve na formação inicial de 50 egressos desse curso.

METODOLOGIA

O presente artigo é uma pesquisa de cunho qualitativo, na qual tem-se como público-alvo egressos do curso de Licenciatura em Química do IFRJ – CDuC, formados entre o período de 2012.2 a 2018.2.

Desta forma, para o levantamento de dados, escolheu-se como técnica de coleta o uso de questionários, pois para Gil (2008, p. 128) eles têm como “objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”. Além disso, apresenta como pontos fortes: o anonimato do sujeito, a padronização das questões, o custo razoável e a possibilidade de ficar em aberto durante um tempo para que as pessoas possam pensar sobre as respostas a serem dadas (RIBEIRO, 2008).

Gil (2008) também menciona que uma das grandes vantagens do questionário é a capacidade de atingir um grande número de pessoas que estão dispersas em uma área geográfica por meio de envio pelo correio. Contudo, com o avanço da tecnologia, é possível criar, enviar e obter todos os dados do questionário de forma online. Assim, o questionário aplicado foi desenvolvido na página online do *Google Forms*.

Elaboraram-se, então, dois questionários: um com foco nos egressos que cursaram a optativa EJA e outro com enfoque nos egressos que não cursaram a disciplina. Ambos com onze perguntas em comum, divergindo apenas um do outro por perguntas específicas ao seu público-alvo. O primeiro dispõe de quinze questões, enquanto o segundo conta com quatorze.

Por meio de uma solicitação feita à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química, adquiriu-se uma listagem nominal de todos os egressos do curso (73 alunos), com seus respectivos e-mails. A partir daí, o questionário foi enviado para todos os 73 egressos via e-mail e também pelo Whatsapp ou Messenger dos alunos cujos contatos foram disponibilizados.

O questionário pode ser respondido por um período de 53 dias. Após esse período, obteve-se um total de 50 questionários respondidos e prontos para a realização da análise, sendo 32 de egressos que cursaram EJA e 18 de egressos que não cursaram EJA.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados discutidos a seguir são frutos de uma análise dos questionários respondidos pelos egressos do IFRJ – CDuC. Com a autorização de todos, as respostas preenchidas puderam ser utilizadas na produção deste texto.

Os participantes da pesquisa são nomeados a partir do questionário ao qual responderam, podendo ser identificados como participante que cursou a optativa EJA (PCEJA) e participante que não cursou a optativa EJA (PNEJA).

É importante ratificar que ambos os questionários contam com onze questões iguais, e outras específicas ao seu público-alvo. Por esse motivo, a discussão a seguir iniciará pelas questões comuns aos dois públicos. Depois, haverá a análise das perguntas específicas de cada questionário.

Além disso, cabe mencionar que, embora essas questões comuns seguissem a mesma ordem em ambos os questionários, elas não apresentam a mesma numeração, pois há perguntas específicas entre elas. Desse modo, no texto a seguir elas serão enumeradas levando em consideração o total de questões iguais e a ordem que aparecem nos questionários.

1) Em que ano e em qual semestre você ingressou no curso de Licenciatura em Química do IFRJ – Campus Duque de Caxias? E quando você concluiu?

Ao decidir o público-alvo e a ferramenta utilizada para coletar os dados da pesquisa, entrou-se em contato com a Coordenação do Curso de Licenciatura em Química do IFRJ – CDuQ, visando obter dados que pudessem mapear o período em que os participantes entraram e saíram da instituição. Nesse sentido, o objetivo da primeira pergunta foi delimitar o período em que os participantes da pesquisa concluíram o curso.

Chaer, Diniz e Ribeiro (2011) relatam que um ponto negativo do uso de questionário é a incerteza de que todos os participantes irão cooperar, respondendo corretamente o que foi pedido pela pergunta. Esse foi um problema ocorrido com a primeira questão, na qual resultou na invalidação dos seus resultados. Seguem algumas respostas encontradas em ambos os questionários:

PCEJA 4: "Entrada: 2014.1 | Conclusão: 2017.1."

PCEJA 5: "2014.1."

PNEJA 3: "Ingressei em: 2010/2 e me formei em 2015/1."

PNEJA 17: "2011."

A partir das respostas dadas pelos participantes PCEJA 4 e PNEJA 3, é possível compreender o ano e o semestre em que ingressaram e quando concluíram o curso. Contudo, ao analisar as respostas dadas pelo PCEJA 5 e pelo PNEJA 17, é difícil avaliar se o que foi respondido pelos participantes foi o seu ano de ingresso ou de saída do curso. Como não foi necessário se identificar, não houve a opção de recorrer aos participantes e compreender a que o dado se referia, além de pedir que pudessem completar a resposta de acordo com o que foi pedido. Por fim, a falta de informação acabou invalidando a resposta dada e, consequentemente, o objetivo da pergunta.

Por esse motivo, não foi possível fazer uma delimitação mais precisa dos participantes da pesquisa, mantendo os dados compartilhados pela Coordenação do curso, ou seja, alunos que concluíram o curso entre 2012.2 a 2018.2.

2) Durante a sua graduação, quais foram as disciplinas optativas que você cursou?

De acordo com o Projeto Político-pedagógico do curso de Licenciatura em Química do IFRJ – CDuQ, um dos pré-requisitos para que o licenciando conclua o curso é o cumprimento de 162 horas (12 créditos) de disciplinas optativas. Estas são divididas da seguinte forma: quatro créditos de caráter pedagógico, quatro de caráter específico e os outros quatro são de livre escolha do discente (BRASIL, 2019).

Partindo dessa exigência, a presente questão visava fazer um levantamento das unidades curriculares optativas cursadas, as quais foram ofertadas no campus Duque de Caxias e Nilópolis, além da quantidade de egressos que as cursaram durante o período da graduação.

A Tabela 1 apresenta informações sobre as disciplinas cursadas pelos egressos.

Tabela 1: Disciplinas optativas cursadas pelos egressos

Unidade Curricular Optativa	Egressos que cursaram a disciplina EJA	Egressos que não cursaram a optativa EJA
Análise Orgânica 2	1	0

Biologia Geral 2	7	4
Cálculo 3	5	5
Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	1	1
Cinema no Ensino de Química	1	0
Divulgação Científica na Formação de Professores	6	5
Direitos Humanos	8	3
Educação de Jovens e Adultos	32	0
Estereoquímica Orgânica	11	2
Física Geral 2	1	0
Gênero e Sexualidade na Formação de Professores	7	1
Geometria Analítica	3	0
Gestão em Educação	1	0
Inclusão em Educação	9	11
Introdução à Ciência dos Polímeros	15	15
Introdução à Química Quântica	3	1
Introdução à Radiação	1	0
Métodos Físicos Aplicados à Química Orgânica	2	2
Métodos Laboratoriais de Análise Físico-Químicas de Água e Solo	4	2
Psicologia Social e Educação: Interfaces Entre Dois Saberes	9	8
Química Ambiental	1	0
Química Verde	16	4
Teatro no Ensino de Química	6	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

3) Quais foram as motivações para a escolha dessas disciplinas?

A terceira questão comum aos dois questionários visava analisar as principais motivações que levaram os egressos à escolha das disciplinas optativas cursadas por eles.

De acordo com Figueiredo (2004), a maioria destas escolhas vai ser pautada muitas vezes em experiências já vividas pelo aluno no Ensino Fundamental ou Médio e pela afinidade com

o conteúdo. Já os estímulos secundários se dão por meio fatores como os conteúdos com os quais o licenciando não teve tanto contato, mas sabe que são importantes para a sua formação, a aplicabilidade da disciplina no mercado de trabalho, o horário e a competência do professor.

Dessa forma, as respostas dadas pelos alunos foram: afinidade, interesse pelo conteúdo, horário, importância na formação, relação existente entre disciplina e projetos de pesquisas, cumprimento de créditos, pouca variedade de disciplinas optativas, didática do professor e estudo para o mestrado. Comparando as respostas dadas pelos participantes com as motivações mencionadas no texto de Figueiredo (2004), percebe-se que todas as motivações citadas pela autora estão entre as respostas dos participantes, sendo acrescidas por apenas outras três motivações.

PCEJA 10: "Escolhi fazer Introdução à Radiação por fazer IC nessa área. As outras, foi uma junção do interesse no assunto e disponibilidade de horário."

PCEJA 23: "Me interessei pelos assuntos abordados e pela didática dos professores."

Contudo, foi levantado também o fato de disciplinas, como a optativa Teatro no Ensino de Química, permitir uma melhor "*desenvoltura em sala de aula e perder um pouco da timidez*" (PCEJA 2). Para Roque (2007), esta disciplina vem como uma forma de explorar o conhecimento químico dos estudantes e a forma como é partilhado, estimulando, assim, a criatividade e a expressão corporal e oral dos estudantes.

Além disso, mais um fator foi a mudança de grade, que fez com que algumas disciplinas obrigatórias, como Cálculo III e Geometria Analítica, se tornassem optativas.

PCEJA 25: "Algumas eram obrigatórias e se tornaram optativas posteriormente."

Ao analisar os dados da Tabela 1, percebe-se que a disciplina que atendeu o maior número de participantes foi a optativa EJA, com 32 alunos. Importante ressaltar, no entanto, que nem todos que a cursaram a escolheram por interesse pessoal, mas, como o curso impõe uma carga horária a ser cumprida, a questão do horário que o licenciando tem para cursar as disciplinas (FIGUEIREDO, 2004) e as opções de disciplinas ofertadas pelo curso no semestre são fortes fatores que o impulsionam a cursar algumas disciplinas optativas, mesmo que não sejam de interesse dele.

PCEJA 30: "Polímeros, Divulgação científica e Química Verde puxei por interesse em conhecer os assuntos. As demais foram por obrigação de cumprir créditos."

PCEJA 24: "Algumas eram obrigatórias e outras se tornaram optativas. Motivação não houve, já que as opções para escolher as optativas eram poucas."

Em contrapartida, vale ressaltar que houve alunos que mostraram interesse em cursar essa mesma optativa, demonstrando como motivações para escolha: a importância que a modalidade carrega, a possível atuação e a afinidade. Destaquem-se os trechos a seguir:

PCEJA 2: "...A disciplina EJA foi para entender melhor a importância desta modalidade de ensino."

PCEJA 31: "Sempre gostei de assuntos relacionados à educação inclusiva, e minha vó depois de mais velha voltou a estudar por essa época, então quis aprender um pouco mais como ensiná-la."

Já ao analisar os questionários dos egressos que não cursaram a optativa EJA, percebe-se que foram levantados praticamente os mesmos tópicos: afinidade, necessidade de cumprir créditos, mudança da grade, relação entre projeto e disciplina, interesse pelo conteúdo e importância na formação.

PNEJA 6: "As pedagógicas foram por obrigação, as específicas foram por interesse específico mesmo."

PNEJA 14: "Desenvolvimento de projetos e atividades que tinham haver com as disciplinas."

Além dos motivos citados pelos alunos, Oliveira e Penco (2019) relatam que, em muitos casos, o interesse do licenciando pela modalidade EJA se dá à medida que ele passa a ter contato com a modalidade, o seu público-alvo e até com a atuação docente por meio do estágio. Entretanto, de acordo com Ventura e Bomfim (2015), esse contato é bem pequeno nas licenciaturas, o que pode resultar na falta de interesse pela modalidade, fazendo com que o aluno não opte por cursar a disciplina.

Outros fatores agravantes que levaram os participantes a não cursarem a disciplina foram o ano e o semestre em que ela passou a ser ofertada, 2014.1. Analisando as respostas válidas da primeira questão, percebe-se que uma parte dos participantes da pesquisa ingressou no curso entre 2009.1 e 2012.2. Assim, quando a disciplina EJA passou a ser ofertada, já haviam alunos formados e outros que já haviam completado os créditos de disciplinas optativas, cursando as disciplinas Inclusão em Educação, Introdução à Ciência dos Polímeros e Psicologia Social e Educação: Interface Entre Dois Saberes, as quais já eram ofertadas em 2013.1, 2012.2 e 2012.2, respectivamente.

O participante PNEJA 8 corrobora o que foi falado anteriormente com a seguinte fala: "*Na minha época foram as disciplinas ofertadas. Hoje vocês têm muitas opções bacanas e variadas.*". Além da fala desse participante, ao observar a Tabela 1, percebe-se que há uma grande variedade de disciplinas optativas, tanto específicas quanto pedagógicas, sendo algo extremamente positivo, já que essa escassez era algo que vinha sendo criticado pelos alunos.

PCEJA 24: "Algumas eram obrigatórias e outras se tornaram optativas. Motivação não houve, já que as opções para escolher as optativas eram poucas."

PNEJA 10: "Na época eram poucas disciplinas optativas que eram ofertadas e essas eram as únicas do semestre."

4) Na sua opinião, a disciplina de Educação de Jovens e Adultos (EJA) deveria tornar-se obrigatória? Por quê?

A quarta questão do questionário tinha por objetivo entender o posicionamento que os alunos tinham mediante o caráter optativo que a disciplina EJA carrega, ou seja, se na visão deles ela deveria se manter ou não como optativa no curso.

Revelou-se que, entre os 50 egressos que participaram da pesquisa, 42 (28 que cursaram a optativa e 14 que não cursaram) compreendem a importância que a disciplina EJA tem na formação docente dos licenciandos, considerando que disciplina optativa deva ganhar um caráter obrigatório dentro do curso. Já para os demais participantes da pesquisa, a disciplina deve permanecer com o caráter optativo. Entre as respostas dadas no questionário, destacam-se:

PCEJA 15: "Sim, porque é uma modalidade da educação básica que demanda uma metodologia de ensino diferenciada do Ensino Médio. Por ser um caminho para o

professor, creio que a obrigatoriedade torna o futuro mais preparado para lecionar na modalidade.”

PCEJA 29: “Não, pois as pessoas que irão trabalhar nesta modalidade de ensino poderão buscar aperfeiçoamento posterior.”

PNEJA 2: “Sim, pois é uma modalidade de ensino que apresenta pouca valorização no currículo educacional, mesmo sendo de suma importância na formação docente. Além disso, por ser uma disciplina optativa, muitos escolhem não a fazer, se for uma matéria obrigatória, todos serão obrigados a conhecer e estudar.”

PNEJA 8: “Não. Se formos tornar obrigatórias todas as disciplinas com possível importância, teríamos uma grade curricular impraticável. A opção seria substituir outras disciplinas por ela. No entanto, já tivemos uma recente mudança da grade, em que disciplinas de Química foram retiradas para acomodar disciplinas do núcleo de educação. Sendo pragmático e realista, as disciplinas mais importantes para uma aprovação em concursos são as disciplinas de exatas do curso.”

É importante destacar que, de acordo com o Capítulo II da Seção V da LDB, a EJA é considerada uma modalidade da Educação Básica, com as suas especificidades e seu público-alvo definidos. Além disso, de acordo com os artigos 61 e 62 dessa mesma lei, é necessário formar professores que atendam os objetivos das diferentes modalidades da Educação Básica, cabendo aos cursos superiores de licenciatura das universidades e institutos superiores a função de formar os educadores que atuarão em todas as modalidades.

Partindo dessas afirmações, entende-se a necessidade de haver uma disciplina que norteie os futuros docentes quanto às especificidades de cada modalidade da Educação Básica. Dessa forma, a disciplina EJA carrega essa função norteadora e, por este motivo, a fala do PNEJA 2 é de suma importância, pois, embora grande parte entenda a importância de se estudar e aprender as especificidades da modalidade, há os 16% que não compreendem e, devido ao caráter optativo da disciplina, não a cursaram, resultando no que é dito por Ventura e Carvalho (2013) sobre professores formados que não têm conhecimento sobre a EJA.

Além disso, destaca-se também a fala do PNEJA 8, a qual é recorrente nos cursos de licenciatura de exatas, em que alguns alunos atribuem um peso maior às disciplinas de exatas em relação às pedagógicas. Em contrapartida, Silva e Oliveira (2009) afirmam que, para ensinar algo de modo significativo, é necessário que o professor transite bem tanto pela área das exatas quanto pela área de ensino (pedagógica). Logo, os dois tipos de disciplinas são de grande valor para um professor de exatas.

5) Em algum momento da sua graduação você foi estimulado a pensar em alguma metodologia ou produzir algum material didático voltado para a modalidade de Jovens e Adultos? Se sim, você poderia discorrer um pouco sobre a experiência, mencionando a disciplina em que a atividade foi proposta?

Santos, Massena e Sá (2011) relatam, em um de seus trabalhos, que durante o período de graduação a maioria dos licenciandos não é estimulada a construir um conhecimento teórico e prático da modalidade EJA. Em alguns casos, até saem da graduação desconhecendo as especificidades dessa modalidade.

Partindo desta teoria, optou-se em avaliar os estímulos realizados sobre o egresso durante a sua formação, levando em consideração a produção de algum material didático e a reflexão de uma metodologia, ambos com enfoque nos alunos da EJA.

Entre os 32 egressos que cursaram a optativa EJA, apenas cinco mencionaram terem sido estimulados a produzir algum material para o público da EJA.

PCEJA 7: "Sim. Durante meu Estágio 1, eu dei aulas pra turma de Nova EJA, nela eu falei sobre a função de óxidos e contextualizei com a questão da chuva ácida. Realizei um experimento com a turma no qual eles em grupos realizaram a queima do enxofre em um pote que dentro tinha uma flor. Nele eles puderam observar o efeito da chuva ácida e produziram um relatório sobre o experimento que além da descrição do mesmo deveria conter uma explicação sobre os efeitos do dióxido de enxofre no corpo humano."

Os demais 27 participantes mencionaram não terem sido estimulados em momento algum.

PCEJA 5: "Não que eu me lembre, desenvolvi muitos projetos e materiais didáticos, mas nenhum voltado para EJA."

PCEJA 15: "Não, nem durante a disciplina de EJA e nem em outras disciplinas como em QSA ou estágio eu não tive esse estímulo para confecção de materiais voltados para essa modalidade."

Já entre os 18 alunos que não cursaram esta unidade curricular, apenas quatro mencionam terem sido estimulados a pensar em algo voltado para EJA.

PNEJA 9: "O único momento em que isso me foi proposto foi durante meu tempo no PIBID, e mesmo assim os trabalhos não eram direcionados para turmas de EJA. Hoje eu vejo que foi muito na "tentativa e erro" e sem leituras e debates das metodologias possíveis para esse público."

É importante evidenciar que, dos nove alunos que tiveram contato com a modalidade EJA, sete tiveram essa experiência na disciplina de Estágio Supervisionado e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Os demais dois alunos não mencionaram qual foi a atividade e onde ocorreu.

Ainda analisando as respostas dadas nesta questão, percebeu-se a crítica feita por um dos participantes em relação à falta de diálogo existente entre as disciplinas pedagógicas, justificando que uma melhor organização poderia contemplar as diversas modalidades da Educação Básica.

PCEJA 11: "Infelizmente. As disciplinas ditas como pedagógicas, quando eu cursei, não dialogam tanto entre si, o que impossibilitou exemplos como este, no qual por exemplo, uma disciplina de química em sala de aula ser inserida em um contexto para EJA."

6) Durante a graduação, você teve a oportunidade de desenvolver algum trabalho em turmas de EJA? Se sim, discorra onde e um pouco sobre essa experiência.

Um fator importante na formação docente é o contato prático dos futuros professores com a sala de aula, pois, para Santos, Viana e Leal (2017), é durante esse momento que o licenciando experimenta o ser professor, vivendo as suas angústias e as dos alunos, conhecendo, assim, a realidade para além dos livros, textos e artigos.

Após a análise do questionário dos egressos que fizeram a EJA, obteve-se um total de sete alunos que já tiveram contato com a modalidade durante a graduação. Já entre os que não cursaram essa unidade curricular o número de egressos foi quatro.

É importante ressaltar que, em todos os casos, esse contato também foi realizado a partir da disciplina obrigatória de Estágio Supervisionado ou por meio de PIBID.

Santos, Viana e Leal (2017) afirmam que o estágio supervisionado na modalidade EJA tem um grande papel formador na vida docente do licenciando, pois permite a ele conhecer na prática as especificidades da modalidade.

PCEJA 10: "Durante o estágio. Nesse período, eu vivenciei situações que já eram esperadas, como por exemplo, a dificuldade em trabalhar o conteúdo e o fato dos alunos chegarem cansados e desestimulados em sala de aula. Esse tipo de situação tinha impacto direto na preparação das minhas aulas, uma vez que não fazia sentido preparar aulas repletas de conteúdos e que demandassem um maior tempo de estudo."

PCEJA 15: "Foi uma das melhores experiências e foi quando eu comecei a me interessar pela docência. A turma de EJA do nosso campus foi minha primeira turma de PIBID, então preparávamos aulas, materiais e dávamos aulas experimentais para a turma da professora Vanessa Nogueira que era a professora de Química da turma. Lembro que era um desafio porque nosso grupo era novo, era apenas nosso terceiro período da graduação e lidar com alunos mais velhos, que estudam a noite depois de um dia de trabalho era um desafio para trazer a atenção e contagiar eles durante as aulas, mas eles eram adoráveis, muito amigos e nós tínhamos uma ótima relação, o que ajudava muito."

7) Após o término da graduação, você já atuou na modalidade de jovens e adultos? Como foi a experiência?

Além do enfoque na vida acadêmica dos egressos, o questionário visou levantar o quantitativo que já atuou na EJA após sair da graduação.

Entre os alunos que cursaram a optativa EJA, apenas quatro já tiveram contato com essa modalidade. O contato se deu em escola regular no turno da noite, pré-vestibular social e projetos de educação popular.

PCEJA 14: "Somente no turno da noite, onde já foi possível perceber que a diversidade de contextos, vivências e objetivos demanda de um trabalho diferenciado ao realizado com uma turma de adolescentes do ensino regular com a mesma faixa etária."

Já entre os egressos que não cursaram a optativa EJA, três alunos já atuaram nessa modalidade. O contato ocorreu por meio do CEJA, NEJA e de turmas técnicas, com caráter variado de alunos.

PNEJA 16: "Ao assumir minha matrícula no Estado, fui alocado em duas turmas de NEJA. Precisei replanejar minhas aulas para esse público, pois havia muitos alunos afastados da escola a cinco anos ou mais. A linguagem, os exemplos utilizados em sala de aula também precisavam ser bem planejados."

Analisando os relatos é possível comprovar a ideia de Haddad e Di Pierro (1994), que mencionam que muitos professores atuam na EJA, mas são leigos no assunto. São professores que atuam no ensino regular e são convocados para a EJA, precisando, assim, ter um "jogo de cintura" e começar a aprender a adaptar os materiais.

8) Ainda em relação à questão anterior, se atuou na modalidade, você encontrou alguma dificuldade no momento da prática? Se sim, qual(is)?

De acordo com Arroyo (2006), durante o período de formação inicial, o licenciando é estimulado a construir uma teoria pedagógica focada na infância. Na maioria dos casos, o aluno é visto como quem não fala, não tem problemas, não tem interrogações nem questionamentos.

Ao começar a atuar na EJA, o docente precisa ser capaz de construir uma nova teoria pedagógica, focada em sujeitos com voz, questionamentos, problemas e que participam do processo de formação (ARROYO, 2006). Por esse motivo, o docente precisa, muitas vezes,

parar e repensar sua metodologia, desenvolvendo atividades que visem explorar as especificidades dessa modalidade.

O docente acaba encontrando inúmeras dificuldades que precisam ser superadas, como a adequação da linguagem e dos exemplos, o fato de ser mais novo que alguns alunos e a adaptação de exemplos, entre outros.

PCEJA 3: "O maior desafio foi adequar a linguagem científica para o aluno da EJA."

PCEJA 16: "Quando entrei pela primeira vez em sala de aula com eles, tive medo de não me respeitarem, ou não acreditarem na minha capacidade por eu ser mais nova/da mesma idade. Mas depois tudo fluiu, e agora sei que cada um tem algo para passar para o outro. Vivemos trocando experiências. A cada ano eu aprendo lições diferentes para incluir nas minhas aulas."

Já entre os egressos que não cursaram a optativa EJA, foram encontrados exemplos muito parecidos com os citados pelos egressos que a cursaram.

PNEJA 16: "Precisei adequar minha linguagem, meus exemplos. E principalmente as avaliações, onde buscava ser o mais direto possível nas perguntas, pois muitos tinham dificuldades na interpretação das questões. Outra dificuldade encontrada foi o conteúdo a ser trabalhado. Ao conhecer a turma percebi que alguns assuntos seriam muito complexos em abordar (precisei simplificar) e não conseguir finalizar tudo o que era programado."

9) Você se sente preparado para atuar na EJA? Por quê?

Ao analisar as respostas dadas, percebe-se que apenas 18 alunos se consideram preparados para atuar na EJA, enquanto os demais se dividem entre "não" ou "não sabem", tendo como principal justificativa para essa resposta a falta de contato com a modalidade.

PCEJA 22: "Não me sinto preparada, porque é muito difícil ter que simplificar a química e muitas vezes não sei como fazer, a fim de alcançar esse público."

PCEJA 24: "Sim. Apesar de cada turma ter suas especificidades, a disciplina de EJA me preparou para algumas situações mais ao se trabalhar com esse público."

PNEJA 7: "Atualmente sim, pois ao longo dessa minha trajetória profissional eu passei por turmas que apresentam o perfil bem próximo ao EJA."

PNEJA 16: "Não sei. Por ter feito o estágio e aplicado o meu trabalho de conclusão de curso nas turmas de EJA, talvez eu esteja. Mas se eu for pensar na base teórica que eu aprenderia se tivesse cursado a disciplina, acredito que eu não esteja. De qualquer forma, as turmas de EJA que já participei, mesmo que por pouco tempo, foram muito acolhedoras e foi muito bom trabalhar com essas turmas."

10) A EJA é, para você, um possível campo de trabalho e pesquisa? Justifique.

Essa pergunta visava analisar a quantidade de alunos que enxergam a EJA como um possível campo de trabalho. Entre os egressos que cursaram a disciplina, 22 pensam na EJA como um possível campo de trabalho no futuro. Os demais 10 egressos sinalizam interesse na área da pesquisa, não se interessando pela EJA.

Entre os que não cursaram EJA, houve um total de 12 egressos que pensam em seguir na área futuramente, enquanto os outros seis também pensam em seguir na área acadêmica.

11) Você poderia descrever qual o significado da modalidade EJA para você?

A EJA é vista por grande parte dos alunos como uma modalidade da Educação Básica destinada a jovens e adultos que não conseguiram concluir os estudos na idade apropriada. Por esse motivo, eles retornam às salas de aula visando a conclusão do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio.

PCEJA 2: "É uma modalidade de ensino que permite alunos que por algum motivo durante sua vida pararam de estudar e depois de algum tempo decidiram retornar."

É válido ressaltar que muitas pessoas que partilham desse pensamento enxergam esse retorno como uma chance de obtenção rápida de diploma ou como o ensino profissional que lhes dará uma profissão. É nesse sentido, no entanto, que a EJA se apresenta como uma ferramenta de luta por justiça social, que vai muito além de um certificado ou uma formação para o mercado de trabalho, visando uma produção para a vida, ao longo da qual o aluno possa desenvolver as suas potencialidades e se reconhecer como sujeito histórico-social, sendo capaz de compreender e transformar as relações sociais (Ventura e Bomfim, 2013).

Arroyo (2006) corrobora com tal pensamento, afirmando que a EJA é um campo político e que o docente que atua nessa modalidade também precisará se posicionar como um militante, lutando pelos direitos dessa modalidade e de seus alunos.

PCEJA 3: "É a modalidade que me ensinou sobre militância na educação."

PCEJA 20: "A EJA é muito importante para aqueles querem terminar os estudos e não tiveram a oportunidade de concluir no tempo que era previsto, digamos assim. Então, como professora, é muito gratificante ver que mesmo depois de tantos anos sem estudar ou devido motivos pessoais tiveram que interromper os estudos, algumas pessoas querem voltar a aprender, lutam pelo seu direito à educação."

Alguns participantes relatam enxergar a modalidade como forma de inclusão, a qual para Selau, Kronbauer e Pereira (2010) não se resume a inserir os alunos em sala de aula, mas possibilitar a eles uma construção do conhecimento e a interação com os demais presentes em sala.

PCEJA 26: "O significado seria de inclusão. Uma modalidade que inclui pessoas que de alguma forma não puderam terminar seus estudos e com muita coragem e determinação estão tentando novamente, é uma modalidade que mostra que eles têm um lugar, que eles importam, e que eles conseguem, mesmo com trabalho, filhos e outros obstáculos é possível aprender."

Contudo, percebe-se que grande parte dos participantes entendem esse direito que os alunos têm, mas enxergam a modalidade como uma oportunidade. A modalidade é definida pelo minidicionário de Sacconi (2009, p. 494) como uma "circunstância favorável ou adequada, uma chance", mas não um direito defendido e assegurado por lei.

PCEJA 6: "Uma oportunidade de formação aos que não puderam concluir durante a adolescência."

PNEJA 7: "É dar a oportunidade de estudar a muitas pessoas que por algum motivo não puderam. A maioria dos alunos de EJA não sonham com uma Universidade ao algo assim, mas é uma grande honra poder ver adultos que apesar das dificuldades enfrentadas não desistiram dos estudos."

Questões Específicas ao Questionário de Egressos que Cursaram a Optativa EJA

5) Quais assuntos você lembra terem sido trabalhados durante a disciplina de EJA?

Com maior razão, pode-se dizer que o preparo de um docente voltado para a EJA deve incluir, além das exigências formativas para todo e qualquer professor, aquelas relativas à complexidade diferencial desta modalidade de ensino. Assim esse profissional do magistério deve estar preparado para interagir empaticamente com esta parcela de estudantes e de estabelecer o exercício do diálogo. Jamais um professor aligeirado ou motivado apenas pela boa vontade ou por um voluntariado idealista e sim um docente que se nutra do geral e também das especificidades que a habilitação como formação sistemática requer. (BRASIL, 2000, p. 56.)

Como pode ser visto no trecho citado do Parecer 11/2000, o professor que vai atuar na EJA precisa ir além de uma formação geral. Nesse sentido, a disciplina EJA, a qual em grande parte das licenciaturas tem caráter optativo, visa fornecer ao licenciando uma formação específica.

No Ementário das Unidades Curriculares Obrigatórias e Optativas (2018) do IFRJ – CDuC, os conteúdos abordados na disciplina são: Histórico da Educação de Jovens e Adultos no Brasil; Fundamentação Legal da Educação de Jovens e Adultos; A Formação do Educador de EJA; Mecanismos de Exclusão e Reprodução Social e a Escola; A lógica da Inclusão e as práticas Emancipatórias de Jovens e Adultos na Atualidade.

Por outro lado, os conteúdos que foram respondidos pelos participantes foram: a História da EJA no Brasil, legislação, currículo, o perfil do aluno da EJA, a importância dos conhecimentos adquiridos pelo aluno, didática, a formação docente, mecanismos de exclusão e avaliação.

Analisando os conteúdos citados pelos participantes e os da ementa, percebe-se que o conteúdo abordado está de acordo com o previsto pela coordenação do curso.

6) Você considera que o conteúdo abordado nesta disciplina foi eficiente para permitir ao licenciando atuar na modalidade de jovens e adultos? Explique.

Partindo da exigência das Diretrizes Curriculares e analisando o Plano de Unidade Curricular da disciplina EJA, visou-se avaliar se o conteúdo abordado na disciplina permite aos licenciandos atuarem na EJA.

Ao realizar uma análise das respostas dadas a esta pergunta no questionário, conclui-se que, entre os 32 egressos que cursaram essa unidade curricular, 22 alunos relatam que o conteúdo abordado foi eficiente.

PCEJA 3: "Sim. A disciplina discutiu questões que envolvem a modalidade, buscando discutir a demanda pedagógica do público. Atuo em projeto social cujo público é o perfil da EJA, e acredito que a disciplina foi relevante para a minha formação. A disciplina não garante tudo da formação, mas dá oportunidade para o aluno fazer diferente em sala de aula."

PCEJA 11: "Sim. Claro que com a convivência do dia a dia você aprende mais através da vivência. Mas a disciplina foi de uma forma bem completa."

Entretanto, houve cinco participantes que não consideraram o conteúdo totalmente eficaz. O principal motivo está no caráter teórico que disciplina carrega. Segundo eles, há a necessidade de uma parte prática da disciplina, na qual possa haver um contato com os alunos dessa modalidade.

Para Pimenta (2002), a formação docente não se constrói apenas por um acúmulo de cursos, de conhecimento ou técnicas, mas também a partir de uma reflexão crítica da prática. Partindo desse pensamento, uma forma de sanar a crítica feita à disciplina EJA seria realizar a proposta de Machado (2008), ou seja, repensar os currículos dos cursos de licenciatura. Uma das três disciplinas de Estágio Supervisionado deveria focar na modalidade EJA, pois,

segundo Santos, Viana e Leal (2017), o Estágio Supervisionado em EJA permite ao licenciando vivenciar e experimentar as especificidades dessa modalidade.

PCEJA 8: "Acredito que apenas a prática associada à teoria é eficiente. Como a disciplina ofertou apenas teoria, não foi completa. Porém não posso negar que abriu meus olhos para essa questão, de modo a não ignorá-la caso um dia me surgir a necessidade de lidar com esse público."

PCEJA 15: "Não porque foi uma disciplina muito teórica, estudamos como esse assunto aparece e se desdobra no âmbito político, mas não houve nenhum momento de aplicação e praticidade, de como lidar com esse público e essa modalidade, mesmo que fosse apenas em forma de projeto."

Os demais consideraram a disciplina como uma base, algo introdutório, e que por meio de outras disciplinas poderiam contemplar uma reflexão mais focada no ensino e na aprendizagem. Ventura e Carvalho (2013) corroboram com essa ideia, afirmando que o currículo das licenciaturas é voltado para as séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio regulares e, dessa forma, a disciplina EJA construiria apenas uma base sobre a modalidade.

PCEJA 1: "Mais ou menos, foi um ótimo início e introdução para o que é a EJA e como ela se insere na educação básica e sua trajetória, entretanto minha primeira bolsa de IC teve como tema o PROEJA, o que me mostrou a maior dificuldade enfrentada por esse público, e que não dá pra ser aplicado em um semestre."

PCEJA 25: "Foi uma base, mas muita coisa aprende-se apenas na prática. Os desafios práticos são muitos."

7) Durante o período em que você cursou esta disciplina você participou de alguma outra atividade relacionada à EJA? Se sim, qual(is)?

Lacerda e seus colaboradores (2008) caracterizam os eventos científicos como espaços de forte inclinação para a construção de novos conhecimentos, já que o seu intuito é reunir profissionais e estudantes visando a troca de conhecimento e informações, por meio de palestras, apresentação de trabalhos e publicação de materiais.

Compreendendo a importância que os eventos científicos têm dentro da formação inicial, o objetivo desta pergunta era quantificar os egressos que participaram de algum evento científico relacionado à EJA durante o período em que cursavam a optativa.

Embora entenda-se a importância desses eventos na formação, Ventura e Bomfim (2015) afirmam que, ao se olhar para os cursos de licenciatura, encontra-se um grande silêncio referente à produção e participação em atividades científicas na modalidade EJA, ou seja, o número de trabalhos de conclusão de curso e de iniciações científicas, bem como os de participação em eventos científicos, é baixo.

Essa fala pode ser ratificada ao olhar para o número de egressos que participaram de alguma atividade científica durante a modalidade, ou seja, de 32 alunos, apenas seis participaram.

PCEJA 1: "Sim, como mencionado, eu fui bolsista do PIBICT cujo projeto era voltado para o PROEJA, então participei do I Conpeja."

PCEJA 13: "Sim, fui a uma roda de conversa realizada na UFRJ – *campus* Praia."

PCEJA 20: "Sim, um evento realizado na UFRJ – *campus* Praia Vermelha."

Entre os seis alunos que participaram de algum evento, cinco deles foram em eventos realizados na UFRJ, no campus Praia Vermelha, e apenas um deles foi ao Conpeja, o qual foi o 1º Congresso Nacional de Programas Educativos para Jovens, Adultos e Idosos. Já entre os 26 alunos que não participaram de nenhum evento científico, destaca-se a resposta do PCEJA 7, o qual afirma que não participou por não haver nenhuma atividade relacionada à EJA durante o período em que cursou a modalidade, mostrando um possível interesse em participar.

Questões Específicas ao Questionário de Egressos que não Cursaram a Optativa EJA

5) Por qual(is) motivo(s) você não fez a disciplina optativa de EJA?

Um fator importante a ser entendido e discutido é a motivação que levou o egresso a não cursar a optativa EJA. Assim, a pergunta trazia cinco possíveis motivações para que o participante pudesse escolher aquela com a qual mais se identificava, além da opção "outros", na qual poderia se manifestar.

Na Tabela 2, é possível encontrar os dados obtidos a partir da análise do questionário:

Tabela 2: Motivações que levaram a não cursar a optativa EJA

Motivações	Quantidade de egressos
Os horários não eram compatíveis	7
Disciplina não ter sido ofertada	8
Não vejo como disciplina de tema importante para a minha formação	0
Falta de interesse	2
Não tenho interesse de atuar na modalidade	1
Outros	0

Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com a listagem de egressos fornecida pela Coordenação do Curso de Licenciatura em Química, ao final do 2º semestre de 2013, o curso havia formado um total de nove alunos. Em contrapartida, a disciplina optativa EJA só passou a ser ofertada a partir do 1º semestre de 2014, impossibilitando, assim, que esses egressos pudessem optar pela disciplina. Essa informação pode ser ratificada ao avaliar a Tabela 2, na qual o maior número de egressos que não cursaram essa unidade curricular apresenta como motivo a disciplina não ter sido ofertada.

A segunda motivação com maior número de participantes é a questão de o horário não ser compatível. Figueiredo (2004) afirma que um dos principais motivos que levam os alunos a escolher uma disciplina optativa é a organização da sua grade curricular, ou seja, o horário das disciplinas. Ventura e Carvalho (2013) vão além, e, segundo as autoras, o horário ofertado dessa modalidade está diretamente ligado ao horário do docente que irá ministrá-la, uma vez que há uma escassez de docentes para essa disciplina, afetando diretamente o horário de sua oferta.

Outro fator que merece importante destaque é que, entre os 18 egressos que não cursaram a disciplina, apenas 3 escolheram não a cursar. Os demais foram por motivos de horário ou pelo fato de a disciplina não ter sido ofertada.

Além disso, é válido chamar atenção para a opção “não vejo como disciplina de tema importante para a minha formação”, que não foi escolhida por nenhum dos egressos, demonstrando que todos têm noção da importância da disciplina na formação.

6) Você acha que esta disciplina fez falta na sua formação? Justifique.

Os alunos que optaram pelas respostas “não” e “não conseguem opinar” mencionaram que as escolheram pelo fato de não terem atuado na modalidade, logo não seriam capazes de mensurar se ela realmente fez falta na formação. Por outro lado, alguns alunos optaram pelo “sim” e já sentiram essa carência na prática:

PNEJA 7: “Sim. Quando eu fiz as disciplinas de estágio peguei uma turma de EJA e acho que se eu tivesse feito a disciplina teria me saído melhor na hora de pensar as propostas de aula.”

PNEJA 10: “Sim, pois hoje possuo turmas que apresentam esse perfil e às vezes não sei como lhe dar (sic).”

Para Abreu Junior, Rodrigues e Penco (2016), a carência de conhecimento da modalidade EJA, decorrente da ausência de uma disciplina teórica de Educação de Jovens e Adultos, acarreta uma fragilidade na formação inicial do licenciando. Para Ventura e Carvalho (2013), a falta desta disciplina na formação do licenciado vai além de uma fragilidade na formação, mas resulta na formação de um professor que não compreende e não reconhece a EJA como modalidade da Educação Básica.

Tais fragilidades são as principais responsáveis por formar professores que infantilizam a EJA ao se referirem aos métodos de ensino, conteúdos e processos, ocasionando, então, a evasão de alguns alunos das turmas (VENTURA e BOMFIM, 2015; ABREU JUNIOR, RODRIGUES, PENCO, 2016).

CONCLUSÃO

A partir dos resultados expostos e discutidos, compreende-se que, embora a unidade curricular EJA tenha sido a optativa mais cursada entre os participantes da pesquisa, nem todos a escolheram como primeira opção, mas foram impulsionados a cursá-la por fatores externos. Entretanto, vale ressaltar que grande parte dos egressos que a cursaram consideraram o conteúdo eficaz, tendo apenas como crítica a falta de um contato prático com o público da EJA.

Além disso, ficou perceptível a falta de estímulo por parte das disciplinas pedagógicas em incentivar o licenciando a pensar em uma metodologia ou algum material específico para a EJA. Consequentemente, não houve muito contato prático entre licenciandos e EJA, restringindo-se apenas às disciplinas de Estágios Supervisionados, as quais são escolhas dos alunos, e do PIBID.

O resultado disso é que grande parte dos alunos não se sente preparada para atuar nessa modalidade, embora a grande maioria se mostre aberta a esta possibilidade no futuro. Esse despreparo pode ser visto no baixo quantitativo de egressos que já atuaram na EJA e na dificuldade que encontraram em preparar uma metodologia ou um material didático para esse público.

Partindo desse conjunto de resultados, entende-se que a modalidade EJA ainda sofre um desprestígio no currículo do curso, não havendo, assim, uma preparação completa do licenciado para atuar na modalidade.

Por esse motivo, torna-se imperioso repensar o currículo do curso, convertendo a optativa EJA para obrigatória e reformulando disciplinas de Estágio Supervisionado e Química em Sala de Aula, visando inserir esta modalidade, de forma que o aluno possa ter um contato de cunho tanto teórico quanto prático durante a graduação, possibilitando, assim, que o licenciado esteja plenamente capacitado a atuar no ensino de jovens e adultos.

Agradecimentos

Agradecemos ao IFRJ por todo o apoio durante a pesquisa e a cada aluno que cooperou respondendo aos questionários, possibilitando, assim, a elaboração do TCC e do presente artigo.

REFERÊNCIAS

ABREU JÚNIOR, J. M.; RODRIGUES, M. G.; PENCO, V. S. N. Inserção da EJA no currículo da LQ: uma proposta de pesquisa-ação na formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, UFSC, 2016.

ARROYO, M. G. Formar educadoras e educadores de jovens e adultos. In: SOARES, L. (Org). **Formação de educadores de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p.17-32. Disponível em: http://forumaja.org.br/un/files/Formacao_de_educadores_de_jovens_e_adultos_.pdf> Acesso em: 02 de fevereiro de 2019.

BRASIL. Ementários das unidades curriculares obrigatórias. p. 73-123, 2019. Disponível em: <https://portal.ifrj.edu.br/sites/default/files/IFRJ/PROGRAD/ementario_unidades_curriculares_obrigatorias_e_optativas_lq_ifrj_campus_duque_de_caxias_2019_1-v4.pdf> Acesso em: 11 de março de 2019.

BRASIL. Ementários das unidades curriculares optativas. p. 124-152, 2019. Disponível em: <https://portal.ifrj.edu.br/sites/default/files/IFRJ/PROGRAD/ementario_unidades_curriculares_obrigatorias_e_optativas_lq_ifrj_campus_duque_de_caxias_2019_1-v4.pdf> Acesso em: 11 de março de 2019.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD)**. Brasília: IBGE, 2014. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html>>. Acesso em: 15 de março de 2019.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA)**. Brasília: INEP, 2013. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2013/livreto_ANA_online.pdf>. Acesso em: 02 de abril de 2019

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: Presidência da República, 1996. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm> Acesso em: 10 de fevereiro de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e da Cultura. **Parecer CNE/CEB n.11/2000**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/PCB11_2000.pdf> Acesso em: 10 de fevereiro de 2019.

CHAER, G.; DINIZ, R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, v. 7, n.7, p. 251-266, 2011.

FIGUEIREDO, Z. C. C. Formação docente em Educação Física: experiências sociais em relação com o saber. **Movimento**, v.1, n.1, p. 89-111, 2004.

GIL, A. C. Questionário. In: GIL, A. C. (Org.) **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008, p. 121- 135.

HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C.; **Diretrizes de política nacional de educação de jovens e adultos**. Brasília: MEC/SEF, 1994.

LACERDA, A. L.; WEBER, C.; PORTO, M. P.; SILVA, R. A. A importância dos eventos científicos na formação acadêmica: estudantes de biblioteconomia. **Revista ACB**, v.13, n.1, p.130-144, 2008.

MACHADO, M. M.; Formação de professores para EJA: uma perspectiva de mudança. **Revista Retratos da Escola**, v.2, nº2-3, p. 161-174, 2008.

OLIVEIRA, M. S.; PENCO, V. S. N. A utilização do Estágio Supervisionado como ferramenta de aproximação entre licenciando e a EJA. In: SELIEJA, 3, 2019, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, UFRJ, 2019.

PIMENTA, S. G. **Pedagogia e pedagogos: caminhos e perspectivas**. 3 ed. Cortez, 2002.

RIBEIRO, E. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. **Evidências, olhares e pesquisa em saberes educacionais**, v. 4, n. 4, p. 129-148. 2008.

ROQUE, N. F. Química Por Meio do Teatro. **Química Nova na Escola**, n. 25, p. 27-29, 2007.

SACCONI, L. A.; **Minidicionário Sacconi**. 10 ed. Atual, 1999. p. 534.

SANTOS, I. M.; MASSENA, E. P.; SÁ, L. P. O lugar da EJA na formação inicial de professores de Química da Bahia. 2011.

SANTOS, A. R.; VIANA, S. S.; LEAL, R. P. **Estágio supervisionado: espaço tempo de formação inicial para o professor em educação de jovens e adultos**. Monografia (Especialização em Educação de Jovens e Adultos) - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2017.

SELAU, B.; KRONBAUER, C. I.; PEREIRA, P. Educação Inclusiva e Deficiência Visual: Algumas Considerações. **Revista Benjamin Constant**, nº. 45, p. 5-12, 2010.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. In: Nardi, R. (Org.) **Ensino de Ciências e Matemática**. São Paulo:UNESP, 2009, p.43-57

VENTURA, J.; BOMFIM, M. I. Formação de professores e educação de jovens e adultos: o formal e o real nas licenciaturas. **Educação em Revista**, v.31, n.02, p.211-227, 2015.

VENTURA, J.; CARVALHO, R. M. Formação inicial de professores para a EJA. **Revista Lugares de Educação**, v.3, n.5, p.22-36, 2013.

O ENSINO DA RADIOATIVIDADE NOS LIVROS DE FÍSICA DO PNLD E O ENFOQUE CTS

TEACHING RADIOACTIVITY IN PNLEM PHYSICS BOOKS AND THE STS APPROACH

Jucelino Cortez [jucelino@upf.br]

Rafaela P. de Oliveira [166806@upf.br]

Universidade de Passo Fundo

RESUMO

O livro didático é considerado a principal ferramenta na ação docente. Ao mesmo tempo, a valorização das vocações do enfoque Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) no ensino de Ciências da Natureza, junto aos livros, contribui para a formação integral, ética e cidadã dos educandos. Nesse sentido, este artigo apresenta o desenvolvimento e os resultados de uma pesquisa com abordagem qualitativa e procedimentos bibliográficos junto aos livros didáticos de Física integrantes do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2018. O objetivo deste trabalho reside na intenção de emergir relações entre as vocações do enfoque CTS e o ensino de radioatividade presente nestes livros, a fim de possibilitar, a professores e gestores da educação básica, subsídios para análise e escolha dos livros didáticos. Por meio desta análise desvelamos, após sua realização, algumas vocações da abordagem CTS como a valorização do contexto histórico, a problematização e o uso de questões socioambientais junto ao ensino da radioatividade.

PALAVRAS-CHAVE: Abordagem CTS, Ensino de Física, Livro Didático, Radioatividade.

ABSTRACT

The textbook is considered the main tool in teaching action. At the same time, the valorization of the tendencies of the Science - Technology - Society (STS) approach in the teaching of Natural Sciences, alongside with books, contributes to the integral, ethical and citizen education of students. In this sense, this article presents the development and results of a research with a qualitative approach and bibliographic procedures together with the Physics textbooks that are part of the 2018 National High School Textbook Program (PNLEM). The objective of this work lies in the intention to emerge relations between the tendencies of the STS approach and the teaching of radioactivity present in these books, in order to provide teachers and managers of basic education with subsidies for analysis and selection of textbooks. Through this analysis, we unveiled some tendencies of the STS approach, such as the appreciation of the historical context, the problematization and the use of socio-environmental issues in the teaching of radioactivity.

KEYWORDS: STS Approach, Physics Teaching, Textbook, Radioactivity.

INTRODUÇÃO

Se mensurarmos a qualidade da educação básica no Brasil por meio de índices oficiais do governo, facilmente iremos identificar, segundo os estudos de Piunti e Oliveira (2012), que existem motivos para uma busca urgente por alternativas que proporcionem melhorias nos

processos de ensino. Para estes autores, este problema se agrava no Ensino Médio, quando o educando deveria estar sendo preparado para o mundo do trabalho e sua inserção na sociedade.

Voltando nosso olhar para a disciplina de Física, percebemos um caminhar em sentido oposto à busca por tais melhorias quando nos deparamos com uma realidade de redução na quantidade de períodos desta disciplina, acarretando em uma sequência de aulas com caráter memorístico e superficial, frente a uma gama de fenômenos que deveriam ser abordados por estarem presentes no cotidiano dos educandos (PIRES; VIET, 2006).

De acordo com Lobato e Greca (2005), os conteúdos propostos e as abordagens utilizadas para gerar a necessária aprendizagem não acompanham a evolução científica e tecnológica que as sociedades modernas vivenciam. Corroborando com esta visão, Osterman e Moreira (2000) apontam para a necessidade de inclusão de conteúdos relacionados à Física Moderna, possibilitando, assim, a aproximação dos fenômenos abordados em sala de aula com temas que despertam a curiosidade e o interesse dos alunos. Dentre os assuntos tratados pela Física Moderna, a radioatividade desponta como um dos que mais desperta interesse dos estudantes e, mesmo assim, este tema acaba sendo ignorado ou pouco trabalhado por professores que, em muitos casos, não possuem o preparo necessário para dar ênfase a este ensino (EICHLER; CALVETE, 1997).

Neste cenário, o livro didático caracteriza-se como a principal ferramenta de suporte aos professores da educação básica, tanto na sequência de conteúdos, quanto nos procedimentos metodológicos de ensino utilizados em sala de aula. Ciente desta importância, desde 1985 o governo federal trabalha na ampliação do Programa Nacional do Livro Didático, fazendo com que em 2009, alunos e professores das escolas públicas passem a ter em mãos esta ferramenta também na disciplina de Física (GARCIA, 2012).

Paralelo a este contexto, diversos pesquisadores, como Auler (2007), Cachapuz, Praia e Jorge (2004) e Santos e Mortimer (2002), defendem um caminho para alcançarmos um ensino de Ciências da Natureza mais interessante ao educando, menos fragmentado e desconectado do cotidiano e menos memorístico por meio do uso da abordagem Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS). Para Santos e Mortimer, esta possibilidade pode ser identificada pelo seu principal objetivo:

O objetivo central da educação de CTS no Ensino Médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (Santos; Mortimer, 2002, p. 4).

No documento elaborado pelo Ministério da Educação em 2017, intitulado Guia de Livros Didáticos Ensino Médio 2018 (BRASIL, 2017), encontramos indicações para aspectos pedagógicos que estão relacionados com as vocações do enfoque CTS. Segundo este documento, entre outros critérios, é observado se a obra didática:

Propõe discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, promovendo a formação de um cidadão capaz de apreciar e de posicionar-se criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual (BRASIL, 2017, p.19).

Assim, diante deste panorama, surge a questão que motiva esta pesquisa: Como os livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) vigente abordam o tema radioatividade e quais as concomitâncias desta abordagem com o enfoque CTS?

Objetivamos, com este trabalho, além de desvelar como esta relação acontece, oferecer a professores e gestores da educação básica subsídios que sirvam de suporte para análises e

discussões sobre a escolha de livros didáticos que venham a corroborar com práticas pedagógicas que valorizem a formação plena do educando.

A metodologia empregada nesta pesquisa consiste em uma análise qualitativa e bibliográfica (Gerhardt e Silveira, 2009) junto aos livros didáticos que compõe o PNLEM vigente, utilizando como método de tratamento dos dados a Análise Textual Discursiva, conforme os estudos de Moraes (2003) e Moraes e Galiazzi (2006). Neste procedimento, procuramos identificar características nos textos dos livros que nos remetam para categorias escolhidas a priori, conforme os estudos de Cortez e Del Pino (2017). Estas categorias nos ajudam na interpretação das vocações do enfoque CTS no ensino de Ciências.

Este artigo está organizado, na sequência, com um resgate do referencial teórico que norteia este trabalho, seguindo com uma breve alusão à metodologia empregada. Após, apresentamos a análise dos livros, encerrando com as considerações finais.

REFERENCIAL TEÓRICO

O movimento CTS surgiu por volta de 1970 com um perfil de oposição às concepções positivistas que se ampliaram a partir da segunda metade do século XX, afirmando que o uso da ciência e da tecnologia estava diretamente relacionado com a qualidade de vida das pessoas (MIRANDA, 2013). Esta concepção, segundo Cerezo (1998), ainda está presente em vários campos acadêmicos e nas mídias de massa, externando o chamado Princípio da Linearidade, defendendo que, quanto mais Ciência, mais tecnologia; e quanto mais tecnologia, mais riqueza e bem-estar social.

Diante deste panorama surge o movimento em duas frentes distintas, questionando a neutralidade da ciência, o desenvolvimento de tecnologias com fins bélicos, os desastres ambientais e o distanciamento das pesquisas científicas com as reais necessidades da sociedade (CEREZO, 1998). Uma das frentes nasceu na América do Norte, caracterizada pela veia ativista e crítica frente aos avanços científicos. A outra surge com berço na Universidade de Edimburgo, na Europa, em um contexto mais acadêmico, tratando a ciência como um processo social relacionado a fatores não epistêmicos à sua origem, como condições ideológicas e econômicas (MIRANDA, 2013).

Na América Latina, o movimento CTS também esteve presente, tendo início no final dos anos 60 sendo denominado como Pensamento Latino Americano em Ciência – Tecnologia – Sociedade (PLACTS), com ações voltadas para a análise da relação entre as necessidades regionais e o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 2003).

Segundo Strieder (2012), todas estas diferentes origens, caracterizadas por distintos perfis, atualmente convergem em três campos distintos de ação: na pesquisa acadêmica, nas políticas públicas e na educação. Este último campo, segundo John Ziman (1980), origina o enfoque CTS, tendo como bandeira a valorização do contexto histórico, social e político junto ao ensino de Ciências e a oposição à concepção positivista de abordar a ciência e a tecnologia no ensino, visando, com isso, proporcionar ao educando uma formação crítica, ética e cidadã.

Os primeiros trabalhos envolvendo a relação entre ciência – tecnologia - sociedade surgiram no meio universitário e, em seguida, chegaram à educação básica. Conforme os estudos de Garcia, Cerezo e López (1996), os currículos que valorizam a abordagem CTS trazem esta ênfase de três formas distintas. A primeira traz a relação CTS junto aos conteúdos, sem alterar o ensino tradicional e a disposição das ementas; a segunda forma trata os conteúdos de maneira subordinada aos temas que são propostos, a fim de abordar a relação CTS; enquanto a terceira forma promove a realização de programas totalmente voltados para o ensino de Ciências por meio do enfoque CTS.

Estas três formas de promover o ensino valorizam o enfoque CTS de maneira progressiva, sendo que, para o teórico Ziman (1994), é possível mencionar algumas proposições junto às práticas educacionais que caracterizam o enfoque CTS: a) a análise do conhecimento científico relacionando-o com os possíveis impactos na sociedade; b) a valorização do enfoque vocacional; c) o uso da interdisciplinaridade; d) a valorização do contexto histórico e social das descobertas científicas; e) as questões sociológicas dos avanços científicos; f) o enfoque filosófico atrelado às teorias científicas; e g) o uso da problematização de temas que ajudam a aproximar os conteúdos do cotidiano dos educandos.

Para Aikenhead (1994), o enfoque CTS no ensino de Ciências pode ser caracterizado por diversas ações nas práticas pedagógicas: a) o uso da contextualização junto aos conteúdos propostos, inserindo-os em situações reais de forma não fragmentada, facilitando o entendimento e a valorização do conhecimento; b) discussões junto aos educandos procurando desenvolver nestes a capacidade de tomada de decisões frente às questões que envolvem os avanços científicos e tecnológicos e seus possíveis impactos na sociedade; c) a valorização de currículos que sejam voltados para os alunos e para suas realidades e: d) atividades que despertem a criticidade, a ética e o exercício da cidadania nos educandos.

As atividades pedagógicas que corroboram com estas proposições poderiam ser desenvolvidas, segundo Santos e Mortimer (2002), por meio de palestras, fóruns, debates, experimentação em laboratórios, visitas a campo e estudos de caso. Corroborando com esta visão, Teixeira (2003) afirma que tais atividades devem ultrapassar os limites da sala de aula, valorizando o protagonismo dos educandos e abandonando, assim, o tradicional método educacional de repasse de conteúdos.

Diante deste resgate e voltando nosso olhar para o ensino da Física, no qual, segundo Moreira (2011, p. 6), "os alunos veem a Física como um amontoado de fórmulas que memorizam mecanicamente", acreditamos que o enfoque CTS possibilita condições de tornarmos esta disciplina mais atrativa e menos fragmentada e memorística.

REFERENCIAL METODOLÓGICO

As pesquisas em educação, segundo André (2006), começaram a se intensificar no Brasil em 1938, com a criação do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), mas somente nos anos oitenta é que os estudos qualitativos começam a ganhar peso com um conjunto diversificado de métodos, técnicas e análises. Para este estudo, utilizamos uma abordagem qualitativa, considerando a atenção aos significados, aos motivos e aspirações dos fatos, sem a necessidade de quantificá-los (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

A pesquisa teve como procedimentos a análise bibliográfica e o estudo de caso por se tratar de uma pesquisa com um corpo de sujeitos pertencentes a uma região específica, de modo que procuramos, sem pretensões de intervenção, entender aspectos e características que consideramos pertinentes com uma perspectiva global (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Para compor este corpo de sujeitos que constituiu o corpus da pesquisa, foram selecionados os livros didáticos de Física do terceiro ano do Ensino Médio que integram o PNLEM vigente (BRASIL, 2017), utilizados nas escolas públicas de Ensino Médio da cidade de Passo Fundo, no norte do Rio Grande do Sul.

O PNLEM de 2018 possui 12 coleções da disciplina de Física, sendo que, neste estudo, o corpus da pesquisa foi composto somente pelas nove coleções adotadas junto às escolas mencionadas. Estas coleções foram selecionadas e nomeadas neste artigo conforme a Tabela 1:

Tabela 1

L1	GUIMARÃES, PIQUEIRA, CARRON, 2017.
L2	GASPAR, 2017.
L3	MÁXIMO, ALVARENGA, GUIMARÃES, 2017.
L4	VÁLIO, 2017.
L5	YAMAMOTO, FUKU, 2017.
L6	XAVIER, BARRETO, 2017.
L7	BONJORNIO, 2017.
L8	PIETROCOLA, 2017.
L9	TORRES, 2017.

Fonte: Os autores (2019)

Os dados obtidos junto a estas obras serão tratados pelo procedimento de Análise Textual Discursiva (ATD), norteados pelos estudos de Moraes (2003) e Moraes e Galiazzi (2006). Para estes:

A utilização da análise textual discursiva tem mostrado tratar-se de uma ferramenta aberta, exigindo dos usuários aprender a conviver com uma abordagem que exige constantemente a (re)construção de caminhos (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 120).

Conforme estes pesquisadores, a ATD consiste em um processo de construção de um novo texto mediante três etapas distintas: a unitarização, fase em que os textos originais são fragmentados na intenção de obter as unidades constituintes do documento; na sequência, como segunda etapa, as unidades componentes dos textos originais são reagrupadas, conforme suas especificidades e suas relações com as categorias que podem ser escolhidas a priori ou podem ser desveladas durante o estudo; e, na última etapa, após a desconstrução realizada anteriormente, busca-se a construção do chamado metatexto. Este novo texto procura descrever a interpretação do autor de modo a externar os resultados das análises agrupando características do texto original, conforme as categorias elencadas.

Neste estudo optamos por considerar as categorias escolhidas a priori, segundo Cortez e Del Pino (2017). Estas categorias procuram agrupar as diferentes vocações do enfoque CTS junto ao ensino de Ciências, facilitando, assim, a relação entre as abordagens utilizadas nos livros didáticos e as características do referido enfoque. São elas: (a) a problematização e a contextualização; (b) a interdisciplinaridade e os enfoques histórico, filosófico e sociológico; (c) a inclusão de temas sociais e questões sociocientíficas; e (d) a formação cidadã do educando e a valorização da discussão acerca do papel da ciência e da tecnologia.

Cada uma destas categorias elencadas consegue agrupar em si diversas proposições do enfoque CTS, convergindo, de certa forma, por estarem próximas junto às práticas docentes.

Por outro lado, é importante destacar que procuramos identificar nos livros a presença destas vocações, mesmo sabendo que o uso isolado de uma ou mais destas não remete necessariamente ao uso do enfoque CTS. Acreditamos, conforme nosso referencial teórico, que ao desvelarmos estas características estamos emergindo possibilidades do uso do enfoque CTS por parte do professor, utilizando o livro como uma ferramenta para suas práticas pedagógicas.

ANÁLISE DOS LIVROS

Quanto à problematização e a contextualização

Existem diversas definições para a concepção de contextualização no ensino de Ciências (CORTEZ; DARROZ, 2017). Não está no escopo desta pesquisa resgatar estas concepções, mas, de qualquer forma, faz-se necessário direcionarmos o olhar para a importância da contextualização como uma forma de propor relação entre os conteúdos trabalhados na sala de aula e as vivências de cada educando. Nesta pesquisa, considerando a confluência com o enfoque CTS, valorizamos a concepção socioambiental, por vincular a ideia de:

[...] abordar e relacionar o conhecimento científico com eventos do entorno do educando, avaliando e considerando as implicações da ciência na sociedade e as influências que a sociedade pode e deve exercer na evolução do conhecimento (CORTEZ; DARROZ, 2017, p. 185).

A problematização no ensino de Ciências, por sua vez, implica em uma abordagem didática que, segundo Delizoicov (2001), ao resgatar as concepções freirianas, propõe aos educandos situações relacionadas às questões locais, resgatando concepções prévias, permitindo que o conhecimento contribua para a conscientização e, conseqüentemente, a possibilidade de intervenção desses junto à sociedade.

Considerando o uso da contextualização e da problematização conforme nossos referenciais, como parte das proposições do enfoque CTS, percebemos que existem inúmeros exemplos do uso destas características junto às abordagens didáticas propostas nas obras, sendo que todas valorizam estes aspectos em diferentes níveis de complexidade e de quantidade.

Numa busca mais detalhada, se observa que, em todos os livros analisados, a radioatividade é contextualizada por meio de texto e gravuras aludindo às usinas nucleares, aos acidentes radioativos (L5, L6 e L7) e ao uso das bombas atômicas. Além destes contextos, é comum também nas obras a aplicação da radioatividade na medicina (L1, L3, L4 e L7), valorizando as tecnologias utilizadas no diagnóstico e no tratamento de doenças graves. Ainda como forma de contextualização, mas de uma forma superficial, nas obras L1, L3, L4 e L5, são apresentados exemplos do uso da radioatividade em práticas relacionadas com a agricultura e com a indústria, proporcionando, assim, uma relação mais próxima das pessoas com este tipo de energia, contrapondo a ideia de que radioatividade só se usa em usinas nucleares e nas bombas atômicas.

Também nesta categoria, merece destaque a forte valorização do uso benéfico da radioatividade na obra L4, como forma de contextualização, relacionando o tema com a geração de energia e com o tratamento de sementes. No livro L8, os autores contextualizam a radioatividade com o modelo atômico de Böhr, possibilitando ao estudante o entendimento da origem do fenômeno radioativo, diferenciando-o, assim, de outros fenômenos atômicos.

Nesta gama de abordagens de diferentes temas voltados para o uso da radioatividade e suas aplicações ainda deve-se mencionar, como fator positivo, a exemplificação de situações cotidianas que apresentam a radioatividade como algo comum, presente no dia a dia de todos, como nos elementos que compõem a água mineral e nos componentes da atmosfera (L1), na datação de fósseis devido à quantidade do elemento Carbono 14 (L1, L3, L4 e L5) e nas questões envolvendo eventos desta década, como o ocorrido em Fukushima em 2011.

Porém, talvez pela tentativa de abordar a radioatividade como um tema comum ao cotidiano de todos, algumas obras apresentam outros tipos de radiação e os riscos de seu uso indevido de uma forma muito próxima com a radioatividade, possibilitando ao educando uma concepção distorcida entre o que é radioatividade e o que são radiações ionizantes, por exemplo.

Conforme as orientações oficiais:

Especificamente no ensino de Física, a contextualização é entendida como o instrumento que permite conectar o conteúdo específico a ser ensinado às experiências do cotidiano ou aos conhecimentos já obtidos pelos estudantes, pleiteando-se assim uma aprendizagem significativa, entendida como a interação eficiente entre conhecimentos novos e conhecimentos já dominados pelo estudante, compondo uma estrutura cognitiva mais desenvolvida e mais abstrata (BRASIL, 2017 p. 10).

Assim, conforme o exposto, podemos afirmar que, mesmo em diferentes intensidades, todas as obras atendem a este viés, possibilitando aos educandos o entendimento do uso e das aplicações da radioatividade.

Quanto à interdisciplinaridade e os enfoques históricos, filosóficos e sociológicos

Nas proposições do enfoque CTS segundo nossos referenciais, a interdisciplinaridade e o uso dos contextos históricos, filosóficos e sociológicos são considerados como importantes aportes ao ensino, por considerar que, desta forma, estamos possibilitando a junção de diferentes áreas do saber, transpondo, assim, a fragmentação de conteúdos por meio do diálogo entre as disciplinas (ZIMAN, 1994).

Nas orientações do PNLEM também se destaca a abordagem interdisciplinar e o uso de contextos históricos, afirmando que um ensino de Física qualificado:

Apresenta abordagens integradas dos conteúdos tratados com propostas de atividades interdisciplinares que considerem a importância da interação entre os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e de outras áreas (BRASIL, 2017, p.19).

E:

Desenvolve os conteúdos e as atividades de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão social e histórica da produção de conhecimento quanto a dimensão vivencial dos estudantes no que se refere à preparação para a vida e para o mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p. 19).

Recorrendo aos livros analisados, identificamos que, mesmo em diferentes níveis, todas as obras fazem uso da interdisciplinaridade e do contexto histórico. A maioria destes livros apresenta como questão interdisciplinar o uso da radioatividade na medicina, na agricultura e, em alguns casos, como nos L1, L3 e L4, aprofundando para implicações somáticas e estudos sobre o metabolismo celular em humanos e em plantas. Ainda no L4, os autores apresentam uma importante diferenciação entre alimento irradiado e alimento contaminado, classificando ainda os efeitos da radiação no corpo humano e reforçando, assim, a relação entre a Física e a Biologia.

Também se identificam, em quase todas as obras, alusões às descobertas de Becquerel e do casal Curie. Na maioria destes, as descobertas científicas são apresentadas sem relações com concepções filosóficas ou sociológicas, omitindo dificuldades, erros e acertos relacionados às questões de gênero e de condições de trabalho que permearam tais acontecimentos descritos. Nas obras L1, L4 e L5 faz-se uma forte referência aos trabalhos de Marie Curie, possibilitando ao estudante um maior discernimento sobre a verdadeira contribuição desta cientista. Nos livros L1 e L9 também é possível destacar a menção a outros físicos que tiveram grande participação nas descobertas relacionadas à radioatividade, permitindo ao estudante a compreensão de que a ciência não ocorre por meio de descobertas isoladas e individuais.

Quanto à inclusão de temas sociais e questões sociocientíficas

A inclusão de temas sociais e a abordagem de questões sociocientíficas estão entre as principais características do enfoque CTS junto aos currículos. Segundo Auler (2007), ao abordarmos discussões junto ao ensino envolvendo temas de relevância social, estamos proporcionando, como ponto de partida, a formação crítica e responsável do educando.

Visando identificar a alusão a esta categoria, nota-se que todas as obras apresentam a radioatividade em situações envolvendo desastres em usinas nucleares (L1, L2, L4, L8 e L9), riscos envolvendo a geração de energia elétrica por meio da energia nuclear (L1 e L6) e descarte irregular do lixo radioativo (L3, L5, L6, L7 e L9), provocando acidentes e danos ao ser humano e ao meio ambiente. Todas estas questões possibilitam ao leitor uma interpretação errônea de que a radioatividade constitui-se como um fenômeno ligado muito mais a eventos nocivos à sociedade, deixando pouco espaço para outras relações que até estão presentes nos livros, tratando dos possíveis benefícios, como geração de empregos (L9), irradiação de alimentos que evitam a necessidade de agrotóxicos (L1 e L5) e produção de energia elétrica e os impactos ambientais (L1, L6 e L9).

Ainda, na obra L4 e L8, os autores fazem um tópico especial abordando a relação CTS, valorizando os impactos das descobertas científicas na sociedade, dando ênfase aos riscos dos avanços científicos.

Todas estas abordagens corroboram com as orientações oficiais ao afirmar que:

Na dimensão social, a relevância de uma educação científica pode ser reconhecida a partir de seu potencial para reduzir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecnociências. Estes elementos favorecem, ainda, a compreensão dos problemas socioambientais que afligem todos os seres do planeta e comprometem seu equilíbrio dinâmico, o que poderá despertar nos estudantes o compromisso com a redução ou eliminação desses problemas, assim como a busca da sustentabilidade e de formas de organização da sociedade que evitem a degradação socioambiental (BRASIL, 2017 p. 16).

Neste mesmo olhar, Auler e Delizoicov (2001) defendem que “a educação relaciona-se com conhecimento crítico da realidade, com uma leitura crítica do mundo” (p.7), contribuindo, desta forma, para o que Cachapuz, Praia e Jorge (2004) chamam de “estatuto epistemológico”, ou seja, a justificação social do ensino de Ciências.

Quanto à formação cidadã do educando e a valorização da discussão acerca do papel da ciência e da tecnologia.

A formação do cidadão e a valorização do papel da ciência e da tecnologia diante da sociedade, segundo Santos e Mortimer (2002) constituem a principal vocação do enfoque CTS. Para estes autores, o uso do enfoque CTS possibilita o desenvolvimento de habilidades junto aos educandos, capacitando-os para que estes possam atuar na sociedade, competentes para a tomada de decisões responsáveis sobre questões envolvendo a ciência e a tecnologia na sociedade.

Reforçando esta visão, Silveira e Bazzo asseveram que:

A educação CTS é uma inovação que tem a intenção de promover uma ampla alfabetização científico e tecnológica (ACT) numa perspectiva ampliada (o modelo interacionista) de maneira que os cidadãos tenham condições de tomar decisões responsáveis, no que se refere às questões tecnológicas predominantes na sociedade contemporânea (SILVEIRA; BAZZO, 2005 p.12).

Este pensamento descrito é consoante às orientações oficiais. Estas discorrem que:

Há, ainda, as dimensões políticas, que apontam a educação científica como possibilidade de contribuir para que os estudantes, reconhecendo-se como cidadãos, possam atuar de forma crítica em debates e tomadas de decisões sobre assuntos de relevância social que envolvam a ciência e a tecnologia (BRASIL, 2017 p. 16).

Remetendo o olhar para esta categoria após a análise dos livros, é possível identificar que as obras procuram, ainda de forma discreta, atender a esta orientação, valorizando como a ciência se desenvolve e quais suas ligações com a sociedade. Serve de exemplo a menção ao caráter estatístico das transmutações nucleares (L1, L5 e L8), da valorização do Princípio da Incerteza (L1 e L4) como um novo paradigma para a ciência moderna e a alusão aos novos desafios desta ciência, tratando de hipóteses e teorias envolvendo matéria escura e as novas partículas que compõe a natureza, como quarks e os diferentes membros da família dos léptons (L4 e L7).

Merece destaque a alusão às contribuições da ciência brasileira (L7), à contribuição feminina na ciência frente às questões de gênero presentes no meio científico e à consideração da natureza não neutra e passível de questionamento da ciência e da tecnologia (L4 e L5).

Porém, apesar das obras trazerem à tona todas estas considerações, o que fica mais explícito na forma com que os livros abordam seus conteúdos é o caráter herdado de ciência como uma atividade inquestionável e neutra, baseada em descobertas de laboratório, de forma linear e desconectada dos contextos sociais e filosóficos, não mencionando erros e rupturas na forma de entender e aplicar tais avanços científicos junto à sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após esta análise e a construção das categorias apresentadas, é possível afirmar que as obras, de modo geral, procuram atender às orientações para um ensino de Ciências que possibilite a formação plena e cidadã dos educandos. Tais orientações remetem para a superação de algo ainda muito comum em obras didáticas, voltadas para a simples apresentação de conceitos e teorias, com resoluções de exercícios memorísticos e focadas na preparação de provas e vestibulares.

Ao resgatar esta realidade que ainda está presente nos livros didáticos, as orientações do PNLEM advertem que:

Poucas são as coleções que vão além dessa visão e incluem uma abordagem de fatores sociais, políticos, econômicos e culturais, que influenciaram as atividades dos cientistas, o desenvolvimento de conceitos e teorias, os debates científicos, as colaborações e as disputas entre vários grupos de cientistas. Uma visão inclusiva dos fatores externos da História da Ciência, ou a História Social da Ciência, ainda é pouco privilegiada nas coleções. Nesse sentido, o professor pode buscar coleções que apresentem aspectos internos e externos à Ciência e valorizar ambas as abordagens no estudo dos temas e conteúdos. A valorização da abordagem dos fatores externos favorece a compreensão dos aspectos interdisciplinares presentes na produção da Ciência em todas as épocas, algo cada vez mais apreciado neste século 21 (BRASIL, 2017 p. 28).

Deste modo, acreditamos ter atingido nossos objetivos ao possibilitar subsídios para discussões e análises dos livros didáticos aos gestores e aos professores da educação básica, sem pretensões de desqualificar as obras, mas sim preconizando uma forma de analisar estas ferramentas didáticas em diferentes versões do PNLEM nos mais variados temas tratados pelas ciências da natureza.

Para Acevedo-Díaz (2001) a perspectiva CTS contribui para a formação de um cidadão consciente e crítico, permitindo ao educando a capacidade de analisar as influências do desenvolvimento científico e tecnológico junto à sociedade. Esta formação crítica dos educandos converge com as orientações governamentais voltadas para os livros didáticos. Tais orientações destacam as demandas contemporâneas ao cotidiano dos estudantes ao afirmar que:

A sociedade atual traz novos desafios educacionais. A educação científica e tecnológica é reconhecida, nesse contexto, como fundamental na formação do cidadão contemporâneo, embora sua defesa possa incorporar objetivos de diferentes naturezas - humanistas, sociais, econômicas ou políticas (BRASIL, 2017 p.15).

Por fim, destacamos que o livro didático, sendo uma importante ferramenta junto à ação docente, pode ser utilizado como guia norteador para outras formas de abordagem dos assuntos tratados. Cabe ao professor o resgate de relações e discussões transversais aos conteúdos, criando condições para que, de fato, os educandos desenvolvam, de forma concomitante com o aprendizado das teorias e conceitos dos fenômenos físicos, a competência ética e cidadã necessária para sua formação plena.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DÍAZ, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Borrador**, 13, 26-30. 1996. [Versión electrónica] en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, 2001.

AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: Solomon, J.; Aikenhead, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

ANDRÉ, M. E. D. A. de. Pesquisa em Educação: desafios contemporâneos. **Pesquisa em Educação Ambiental**, vol. 1, n.1 – pp. 43-57, 2006.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**. vol. 1, número especial, 2007.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. (2001). Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?; Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, 3(1), 122–134, 2001.

BONJORNO, J. R. et al. **Física**, vol 3. São Paulo, FDT, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLEM 2018 física – guia de livros didáticos** – ensino médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017.

CACHAPUZ, A.; Praia, J.; Jorge, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico; **Ciência & Educação**, vol. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos, **Revista Iberoamericana de Educación**. Nº 18, 1998.

CORTEZ, J.; DARROZ, L. M. A Contextualização no Ensino de Ciências na Visão de Professores da Educação Básica; **Revista Thema**, vol. 14, n. 3, 2017.

CORTEZ, J.; DEL PINO J. C. A Abordagem CTS e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Implicações para uma Nova Educação Básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, vol. 10, n. 3, p. 125-144, set./dez., 2017.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El Pensamiento em Ciencia, Tecnología y Sociedad em Latinoamérica: uma interpretación política de su trayectoria. In: Dagnino, R.; Thomas, H. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma reflexão latino-americana**. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2003.

DELIZOICOV D. Problemas e Problematisações. In: Maurício Pietrocola. (Org.). **Ensino de Física - conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. 1 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, p. 125-150, 2001.

EICHLER, M. L.; CALVETE, M. H. H.; SALGADO, T. D. M. **Módulos para o Ensino de Radioatividade**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (Material Didático), 1997.

GARCIA, N. M. D. Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 44, p. 145-163, abr./jun. 2012.

GARCIA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Tecnos, 1996

GASPAR, A. **Compreendendo a Física: ensino médio**. São Paulo: Ática, vol. 3, 2017.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA D. T. **Métodos de pesquisa** / Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica –Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. –Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GUIMARÃES, O.; PIQUEIRA, J. R.; CARRON, W. **Física**. 2 ed. São Paulo: Ática, v.3, 2017.

LOBATO, T.; Greca, I. M. Análise da inserção de conteúdos de teoria quântica nos currículos de física do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 119-132, 2005.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B.; GUIMARÃES, C. **Física: contexto & aplicações**. São Paulo, 2017.

MIRANDA, E. M. **Tendências das Perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas Áreas de Educação e Ensino de Ciências: Uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas**; Tese do Doutorado, Universidade de São Carlos – UFSCar, 2013.

MOREIRA, M. A. **Física de Partículas: uma abordagem conceitual e epistemológica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: A Compreensão Possibilitada pela Análise Textual Discursiva; **Revista Ciência e Educação**; v. 9; n. 2; p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise Textual Discursiva: Processo Reconstrutivo de Múltiplas Faces. **Revista Ciência e Educação**; v. 12; n. 1; p. 117-128, 2006.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa "Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio". **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 23-48, 2000.

PIETROCOLA, M. et al. **Física em contextos: pessoal, social e histórico**. São Paulo: FTD, vol. 3, 2017.

PIRES, M. A.; VEIT, E. A. Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 241 – 248, 2006.

PIUNTI, J. C. P.; OLIVEIRA, R. M. M. A. de. Exame Nacional de Ensino Médio: Mudanças no trabalho docente a partir dessa política. **Políticas Educativas**, Porto Alegre, v. 5, n.2, p. 114-130, 2012.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. Ensaio - **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SILVEIRA, R. i M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência e Tecnologia: Transformando a relação do ser humano com o mundo. **Anais do IX Simpósio Internacional Processo Civilizador**, Ponta Grossa, Brasil, 2005.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação Científica no Brasil**; Tese USP, 2012.

TEIXEIRA, P. M. M. Movimento CTS e suas proposições para o ensino de ciências. In: _____. (Org.). **Temas emergentes em educação científica**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2003.

TORRES, C. M. et. al. **Física: Ciência e Tecnologia**. 4 ed. São Paulo: Moderna, vol. 3, 2017.

VÁLIO, A. B. et. Al. **Ser protagonista: física**. São Paulo: 2017.

XAVIER, C.; BARRETO, B.. **Física aula por aula**. 3 ed. São Paulo: FTD, 2017.

YAMAMOTO, K.; FUKU, L. F. **Física para o ensino médio**. São Paulo: Saraiva, v. 3, 2017.

ZIMAN, J. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

ZIMAN, J. The rationale of STS education is in the approach. In: Solomon, J.; Aikenhead, G.; **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.



Revista
Ciências & Ideias

ENTRE A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PERSPECTIVA A PARTIR DAS PROFESSORAS DA SALA DE CIÊNCIAS DO SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO/MANAUS-AM

BETWEEN SCIENTIFIC DISSEMINATION AND SCIENCE TEACHING: A PERSPECTIVE FROM THE TEACHERS IN THE SCIENCE ROOM OF THE SOCIAL SERVICE OF COMMERCE/MANAUS-AM

Kelly Caroline Oliveira¹ [kellycarolineoliveira@outlook.com]

Hiléia Monteiro Maciel-Cabral¹ [hileiamaciel@gmail.com]

Cirlande Cabral da Silva² [cirlandecabral@gmail.com]

1 - Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

2 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi conhecer a percepção das professoras que atuam na Sala de Ciências do Serviço Social do Comércio/Manaus-AM a respeito da divulgação científica e sua relação com o ensino de Ciências. Os métodos de coleta de dados utilizados foram questionário, observação e entrevista, aplicados às três professoras que atuam naquele local. Sob a perspectiva das professoras, buscou-se compreender a interlocução entre DC e Ensino de Ciências, investigando possíveis relações existentes, com ênfase nos benefícios para aprendizagem. Para a análise dos dados utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), uma metodologia de análise de dados e informações que permite produzir novas compreensões a partir de fenômenos e discursos. A ATD permite ao pesquisador, a partir das vozes dos indivíduos envolvidos na pesquisa, reconstruir o entendimento da ciência e o modo como ela é produzida, bem como o objeto da pesquisa e sua compreensão acerca dele. As contribuições da DC para o ensino de Ciências, na visão das professoras, alcançam os estudantes principalmente no despertar de sua motivação, trabalhando conteúdos significativos, além do enriquecimento pedagógico ao se estabelecerem condições para aulas mais dialogadas nesses espaços diversificados (Sala de Ciências).

PALAVRAS-CHAVE: Divulgação Científica; Ensino de Ciências; Sala de Ciências.

ABSTRACT

The aim of this research was to know the perception of teachers who work in the Science Room of the Social Service of Commerce/Manaus-AM regarding scientific dissemination and its relationship with science teaching. The data collection methods used were questionnaire, observation and interview, applied to the three teachers who work in that place. From the perspective of the teachers, we sought to understand the dialogue between DC and Science Teaching, investigating possible existing relationships, with an emphasis on the benefits for learning. For data analysis, the Discursive Text Analysis (ATD) was used, which is a methodology of data and information analysis that allows to produce new understandings from phenomena and discourses. The DTA allows the researcher, from the voices of the individuals involved in the research, to reconstruct the understanding of science and the way it is

produced, as well as the object of the research and its understanding about it. DC's contributions to Science teaching, in the view of the teachers, reach students mainly in the awakening of their motivation, by working on significant contents, in addition to pedagogical enrichment when establishing conditions for more dialogued classes in these diverse spaces (Science Room).

KEYWORDS: *Scientific divulgation; Science teaching; Science room.*

INTRODUÇÃO

A compreensão pública da ciência é hoje considerada um dos valores primordiais das sociedades democráticas (Rocha, 2012). Compactuamos com Chassot (2003) quando ele destaca que, embora a escola tenha um papel importante na construção do conhecimento científico, ela sozinha não consegue alfabetizar cientificamente seus alunos. Diante disso, os espaços diversificados de ensino entram como importantes aliados das escolas na transmissão desse conhecimento científico (LOPES e SILVA, 2019).

Krasilchik e Marandino (2004) apontam a necessidade de que os cidadãos sejam capazes de discernirem assuntos sobre ciências e emitirem julgamentos concernentes a tais saberes e suas implicações. Para as autoras, é importante que, ao se pensar a Alfabetização Científica, tenhamos em mente a ciência como parte de nossa cultura e, portanto, envolvendo discussões tanto sobre como seus conhecimentos foram sendo construídos ao longo dos anos, quanto debates acerca de avanços e prejuízos que suas tecnologias possam ter nos trazido.

Foi durante a década de 80 que a história da Divulgação Científica (DC) começou a cruzar-se com o ensino de Ciências, numa decorrência da criação dos museus e centros de ciências. Nessa época, os professores passaram a levar suas turmas para visitar esses espaços não formais de educação, nos quais os estudantes vivenciavam distintas experiências de aprendizagem e de educação científica (MASSARANI e MOREIRA, 2002). Além disso, a DC tem alcançado a sala de aula por meio de professores de Ciências que a utilizam como recurso didático, prática esta que vem sendo investigada e tendo suas potencialidades apontadas há mais de duas décadas (SILVA, 2006).

A AC vai além do ensino tradicional, possibilitando a transformação do aluno em um indivíduo alfabetizado cientificamente nos temas que englobam Ciência e Tecnologia, áreas do conhecimento tão comuns nos dias de hoje. Pensando em formas de promover o início do processo de Alfabetização Científica nas aulas de Ciências dos primeiros anos do Ensino Fundamental, Lorenzetti e Delizoicov (2001) listam alguns possíveis tipos de atividades como, por exemplo, a visita a museus e teatros; a leitura de revistas e suplementos de jornais; pequenas excursões e saídas a campo; o uso do computador e da Internet como fontes de informações, além de aulas práticas com atividades experimentais.

Discussões vêm sendo feitas ao longo dos anos sobre a maneira como o conhecimento científico deve ser repassado para a população, de modo que não seja apenas para acumular informações, mas no sentido de melhor empregá-lo (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007).

Santos (2007) destaca a importância do desenvolvimento da educação científica em sala de aula por intermédio de meios informais de divulgação científica, como jornais, revistas e programas de televisão. Salaria também visitas em espaços educacionais não formais como estratégia para estimular o conhecimento científico em um contexto social aos alunos. Na esteira desse pensamento, concordamos com Gil-Pérez e Vilches-Peña (2001) quando afirmam ser esperado que, por meio da AC, os cidadãos usem informações que possuem sobre ciências para tomar decisões e realizar opções, que possam se envolver com discussões públicas sobre ciência e tecnologia e que compreendam como se constroem os conhecimentos científicos.

Nesse contexto, destacam-se as considerações de Martins, Cassab e Rocha (2001), ao sugerirem estratégias didáticas que valorizam o contato dos alunos com diferentes tipos de textos e atividades científicas e expressam uma variedade de formas de argumentação e pontos de vista. Assim, ao ensinar Ciências é primordial não favorecer somente a memorização, mas fomentar contextos que favoreçam o desenvolvimento cognitivo do aluno. Espaços diversificados de ensino e lugares diferentes da escola são importantes recursos que podem ser utilizados para o desenvolvimento de atividades educativas (LOPES e SILVA, 2019).

Ainda, segundo os autores supracitados, em linhas gerais, a AC pode ser considerada como um dos objetivos do ensino de Ciências, como forma de alcançar uma formação na qual o aluno tenha um maior e melhor entendimento da ciência e de suas aplicações, e que consiga desempenhar seu papel como cidadão e tomar decisões responsáveis no seu dia a dia.

Um exemplo do alcance da DC interligada ao Ensino de Ciências é o trabalho executado pela Sala de Ciências do Serviço Social do Comércio (Sesc) em Manaus-AM que, com seu trabalho itinerante, divulga a ciência por meio de projetos nas área de Biologia, Física, Química e Astronomia para o público em geral e para diversas escolas públicas e particulares.

A visita à Sala de Ciências do Sesc, que é um espaço permanente para experimentos e atividades, interligam conhecimento, imaginação e diversão. O objetivo do lugar é estimular a compreensão dos fenômenos científicos da natureza pela exploração dos equipamentos e mediação investigativa com apoio dos educadores.

Os visitantes têm a oportunidade de vivenciar, na prática, os conteúdos teóricos apresentados em sala de aula, contextualizados historicamente e associados ao seu cotidiano. Também podem usar a internet e o acervo bibliográfico da instituição para fazer pesquisas. Implementada em 2009, a Sala de Ciências faz parte do projeto nacional Sesc Ciência, criado em 1987 com o objetivo de aproximar a ciência do dia a dia das pessoas e promover mudanças na educação científica. A iniciativa conta com o apoio de universidades, secretarias de educação e de ciência e tecnologia e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

A Sala de Ciências trata-se de um espaço de ensino não formal, ou seja, é um ambiente educativo localizado fora dos limites da escola, no qual realizam-se programas e projetos compostos por práticas socioculturais de aprendizagem e de produção de conhecimento, implementadas por meio de metodologias variadas (GOHN, 2006; 2014). Por trabalhar a temática científica em suas atividades, o espaço também configura-se como um Centro de Ciência, sendo inclusive reconhecido pela Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência em seu livro lançado em 2015, no qual, em parceria com outras associações e entidades brasileiras, divulga os diversos tipos de espaços voltados à popularização da ciência que existem no Brasil, considerando desde zoológicos à planetários e observatórios.

Como enfatizado anteriormente, a Sala de Ciências tem vinculação institucional ao Serviço Social do Comércio, sendo a parte física do projeto denominado SESCiência da instituição. A Sala de Ciências foi criada com o objetivo de democratizar o acesso à ciência, despertando a curiosidade e motivação em relação ao saber científico por meio de atividades lúdicas e interativas. Nesse local ocorrem exposições, oficinas, palestras, experiências, exibição de documentário, atendimento nas escolas - esta consistindo a parte itinerante do projeto SESCiência -, participação e promoção de eventos.

Como a instituição e o projeto SESCiência tem abrangência nacional, existem Salas de Ciências em diversos estados e cidades. Em Manaus, a Sala de Ciências está localizada na Avenida Constantinopla, no bairro Planalto, tendo sido idealizada pelo SESC Amazonas no ano de 2008 em consonância com os objetivos do Projeto, isto é, como um espaço físico que proporcionasse vivências fora da sala de aula, sendo essas vivências fundamentais para o

desenvolvimento e a formação de estudantes, professores e do público que está para além da abrangência escolar.

Diante do exposto e percebendo a importância da Sala de Ciências do Sesc para a comunidade manauara, o objetivo dessa pesquisa foi conhecer a percepção das professoras que atuam naquele local a respeito da Divulgação Científica e a relação desta com o Ensino de Ciências.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, a qual preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

O lócus da pesquisa consistiu na Sala de Ciências, que é um espaço de ensino não formal no qual realizam-se programas e projetos compostos por práticas socioculturais de aprendizagem e de produção de conhecimento, realizadas por meio de metodologias variadas (GOHN, 2006). Por trabalhar a temática científica em suas atividades, o espaço também se configura como um Centro de Ciência - sendo inclusive reconhecido pela Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência, que divulga os diversos tipos de espaços voltados à popularização da ciência existentes no Brasil, considerando desde zoológicos à planetários e observatórios.

COLETA DE DADOS

Os métodos de coleta de dados utilizados foram questionário, observação e entrevista, aplicados às três professoras que atuam na Sala de Ciências. O questionário trata-se de um instrumento de coleta de dados constituído por uma série de perguntas ordenadas, as quais devem ser respondidas pelo informante (PÁDUA, 2004; LAKATOS e MARCONI 2017). As perguntas trabalhadas no questionário focaram-se em verificar o contato e a percepção das professoras com a Divulgação Científica: 1. Há quanto tempo você trabalha na Sala de Ciências do SESC? 2. Durante sua formação ou atuação docente, você teve contato com a Divulgação Científica? 3. Na sua percepção, o que é Divulgação Científica? 4. Quão relevante você acha que a Divulgação Científica é para o ensino de Ciências? 5. Quais atividades você considera importante para a Divulgação Científica? 6. Quais atividades você considera importante para o Ensino de Ciências? 7. Quais dessas atividades apontadas você utiliza em sala de aula? 8. Em que aspectos ser 'Professor(a)' difere de ser 'Divulgador(a) Científico(a)'?

A observação aplicada foi do tipo sistemática, conforme a definição de Pádua (2004), uma vez que ela seguiu um roteiro de observação onde foram previamente delineados os fatos e fenômenos a serem observados, como a relação do professor com o público, as metodologias e técnicas utilizadas em sua atuação e os aspectos característicos do exercício da DC.

Por fim, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com as professoras da Sala de Ciências. Segundo Pádua (2004), nesse tipo de entrevista o pesquisador possui questões definidas sobre o assunto de interesse de seu estudo, porém permite e até mesmo incentiva que o entrevistado fale livremente sobre assuntos emergentes a partir de suas inter-relações com o tema principal. Com a entrevista, buscou-se apreender a percepção das professoras quanto à relação da Divulgação Científica realizada na Sala de Ciências com o ensino de Ciências.

ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA: O FENÔMENO E A HERMENÊUTICA DAS PERCEPÇÕES

A partir dos dados obtidos na observação, nos questionários e nas entrevistas, foi realizada uma análise sob a luz da Análise Textual Discursiva (ATD), a qual, segundo Souza e

Galiazzi (2016), trata-se de uma metodologia de análise de dados e informações que permite produzir novas compreensões a partir de fenômenos e discursos. A partir das vozes dos indivíduos envolvidos na pesquisa, a ATD permite ao pesquisador reconstruir o entendimento da ciência e o modo como ela é produzida, bem como o objeto da pesquisa e sua compreensão acerca dele. Portanto, ela transita entre duas formas de análise muito utilizadas nas pesquisas qualitativas: a análise de conteúdo e a análise de discurso (MORAES e GALIAZZI, 2006).

Os materiais obtidos por meio das técnicas de coleta citadas anteriormente foram considerados por esta análise como “produtos que expressam discursos sobre fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos” (MORAES, 2003, p. 194), os quais o autor determina de *corpus da análise*.

Seguindo o percurso da ATD delimitado por Moraes e Galiazzi (2006), o corpus da análise foi trabalhado em três grandes etapas:

- i. Unitarização: onde separam-se os textos em unidades de significados, as quais podem ainda dar origem a outras unidades a partir de interlocuções empíricas e teóricas feitas pelo pesquisador;
- ii. Categorização: nesta etapa reúnem-se as unidades com base na semelhança dos seus significados, podendo ser gerados diversos níveis de categoria de análise, tais como iniciais, intermediárias e finais. Além disso, segundo Moraes (2003), podem ser produzidos dois principais tipos de categorias: a priori, originadas por meio do método dedutivo e construídas antes mesmo da etapa anterior de leitura e unitarização do texto, posto que baseiam-se nos pressupostos teóricos da pesquisa em questão; e as emergentes, originadas pelo método indutivo e construídas a partir do material contido no *corpus* da análise e do conhecimento tácito do pesquisador, que confronta as unidades de significado buscando semelhanças entre elas.
- iii. Produção de metatextos: tais escritos irão fazer parte dos textos interpretativos do pesquisador, fornecendo para ele subsídios para produzir novas concepções acerca do objeto de pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos oriundos das entrevistas, dos questionários e das observações, quando submetidos aos procedimentos investigativos da ATD, produziram as unidades de significados que, por sua vez, foram reunidas em conceitos mais abrangentes, chamadas de categorias.

Assim, o processo de categorização pode ser entendido como uma sequência de passos classificatórios que conduz a um conjunto de categorias reunindo elementos semelhantes. Juntamente com essa construção também se constroem compreensões do objeto da pesquisa e dos procedimentos de classificação (MORAES e GALIAZZI, 2007).

O processo de construção de categorias não ocorre num único movimento. A categorização ocorre em um encadeamento sequenciado de passos analíticos, possibilitando um aperfeiçoamento gradativo dos agrupamentos de classes. Segundo Moraes e Galiazzi (2016), constitui um processo reiterativo dos elementos em construção, possibilitando uma reconstrução permanente, não só dos produtos de análise.

Na ATD, uma categoria é considerada válida quando destaca as principais características dos textos no seu processo de descrição e leva em consideração o contexto e os objetivos da pesquisa, o que atribui pertinência à categoria. A validação pode ter derivação

teórica ou emergente a partir da empiria com ancoragem nos textos (SOUSA e GALIAZZI, 2017).

Nesse sentido, por meio da aglutinação das unidades de sentidos semelhantes, foram produzidas duas categorias emergentes e finais sobre a relação da DC que elas realizam na Sala de Ciências com o ensino de Ciências, categorias estas que serão desenvolvidas nas próximas seções.

O(S) PAPEL(ÉIS) DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

O primeiro ponto a se comentar a respeito desta categoria é que o *corpus da análise* que permitiu sua construção não partiu de uma pergunta específica da entrevista, mas sim foi expressada espontaneamente pelas professoras no decorrer da conversa. A entrevista, como já comentado anteriormente, classificou-se como semiestruturada, o que significa dizer que havia perguntas a serem feitas com todos os participantes no seu roteiro, mas que no decorrer de cada conversa, outras questões poderiam surgir para integrarem-se ao foco da investigação.

Durante a coleta de dados a partir das entrevistas, perguntou-se: Qual o papel da DC para o ensino de Ciências? As respostas a esta pergunta estavam implícitas na fala das entrevistadas, tendo sido reveladas, então, a partir do exercício de interpretação e recursividade realizado sobre a mesma. Tal processo evoca a ideia de que a ATD funciona como um jogo de quebra-cabeças, “cuja paisagem que se busca descobrir já está, de certo modo, pressuposta” (SOUZA e GALIAZZI, 2018, p. 807). As respostas das três professoras e as unidades de significado produzidas, bem como a categorização inicial que permitiu a chegada até a categoria final, estão descritas no quadro 1.

É importante destacar que foram selecionados aqueles excertos mais significativos, ou seja, que melhor representavam a relação implícita da DC com o Ensino de Ciências nas vozes das professoras.

Entende-se que, ao se referir à DC, as professoras posicionaram-na enquanto ação, considerando principalmente a utilização de verbos para descrevê-la - tais como “caminhar” e “agregar” (professoras A e B). Essas descrições (Quadro 1) demonstradas pelas professoras são atos que podem ser atribuídos tanto às pessoas quanto às organizações - literal e/ou figurativamente. São, de fato, ações.

A professora A referiu-se ao ato de “caminhar”: quem caminha, traça uma trajetória para alcançar esse destino. E, embora ciente de seu caminho e destino, permite que outros o façam companhia durante o trajeto, onde cada qual prossegue a sua maneira, porém unidos, ajudando-se mutuamente. Neste ponto, resgatamos a palavra “junto”, que a professora A acrescentou em sua fala, que se origina do latim *junctus*, que significa ação de juntar, união, coesão (HOUAISS e VILLAR, 2001). Ao nosso ver, *caminhar junto* cria um efeito de parceria entre duas ou mais pessoas ou quaisquer outros elementos que possam constituir essa relação de contribuição para a mesma causa, ou de contribuição recíproca. No mesmo sentido, “caminhar junto” também pode significar o trabalho que se faz em conjunto em prol do mesmo fim, ou o que também se define como cooperação (HOUAISS e VILLAR, 2001). Assim sendo, infere-se que, para a professora A, DC coopera com o ensino de Ciências na caminhada em direção a uma educação científica de qualidade.

O verbo *agregar*, utilizado pela professora B, vem do latim *aggrego*, que significa ‘reunir em uma só todas as partes que não têm entre si ligação natural, fazer com que se juntem, tornar (-se) associado’ (HOUAISS e VILLAR, 2001). Isso faz pensar também na ideia de união, de parceria. Aquilo que agrega-se, junta-se, associa-se. Por esta análise, agregar trata-se de um ato através do qual se estabelece uma associação entre pessoas, coisas, instituições.

Quadro 1 – Excertos demonstrando as respostas das professoras (A, B, C), as unidades de significados e as primeiras categorias iniciais.

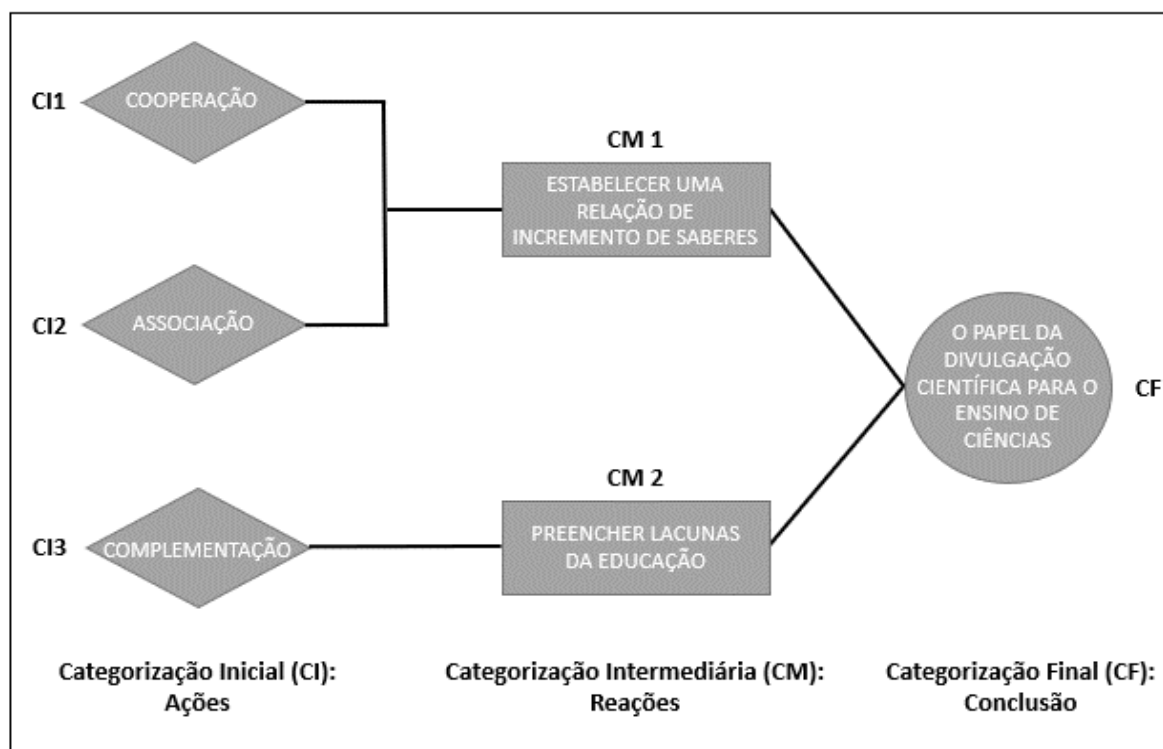
Fonte: Oliveira (2020)

Prof.	Resposta	Unidades de Significado	Categorização Inicial
A	"É... o pequeno jovem ele também vai mudando. Justamente dar para atender essa necessidade. Para atender não, para caminhar junto."	Para atender não, para caminhar junto né.	Cooperação
		... a gente já entra nesse meio para caminhar junto né.	
B	"... não é complementar, mas... é... agregar mais contribuições mesmo para as metodologias que já existem e utilizar metodologias novas para incentivar, motivar..."	... não é complementar, mas... é... agregar mais contribuições mesmo para as metodologias que já existem...	Associação
C	"Então eu vejo a divulgação científica como essencial mesmo. E auxilia no processo de ensino e aprendizagem como um todo [...]"	... essencial mesmo. E auxilia no processo de ensino e aprendizagem né como um todo né.	Complementação

Seguindo na busca por semelhanças e impregnação nas unidades de significado, debruça-se sobre o sentido da palavra usada pela professora C: *essencial*. De acordo com Houaiss e Villar (2001), a palavra vem do latim *essentialis*, que significa aquilo que é necessário, indispensável. Partindo desse princípio, entende-se que o que é essencial não pode faltar ou ser ignorado, porque se assim o for, se tratará de uma parte fundamental cuja ausência provoca enorme impacto sobre o todo. Impacto este causado pelo efeito de completude que aquilo que é essencial fornece, uma vez que na sua presença tudo se torna íntegro. Desta forma, se aquilo que é essencial causa um efeito, também ele pode ser considerado uma ação. Esta ação, efetuada por aquilo que é essencial, consiste em completar o que está inacabado, portanto, de complementação. Com isso, entende-se que, na visão da professora C, a DC é essencial para o Ensino de Ciências porque o complementa.

Mergulhando ainda mais na análise das unidades de significado apresentadas na figura 1 (abaixo), através do exercício de recursividade realizado por meio do questionamento *O que isso significa?*, avançou-se nos níveis das categorias, produzindo, assim, duas categorias intermediárias, "Estabelecer uma relação de incremento de saberes" e "Preencher lacunas da educação", que representam reações resultantes das ações de Cooperação, Associação e Complementação; e uma categoria final, a qual trata sobre "O papel da Divulgação Científica para o Ensino de Ciências", tal como se observa na figura 1.

Devido às suas correspondências semânticas, as categorias Cooperação e Associação deram origem à mesma categoria intermediária, uma vez que tais ações resultam na mesma reação que consiste no estabelecimento de uma relação de incremento de saberes.

Figura 1: Níveis de categorias produzidos a partir das unidades de significado

Fonte: Oliveira (2020)

Lima (2016), ao refletir sobre o uso da DC no ensino de Ciências e as implicações para o desenvolvimento da cultura científica decorrentes daí, reforça esse estabelecimento de relação por meio do compartilhamento de recursos que há entre as duas práticas:

Quando vemos um professor de Ciência utilizar um artigo de DC para abordar em sala de aula a recente detecção do bóson de Higgs, trata-se de qual atividade proposta por Vogt: *Divulgação Científica* ou *Ensino de Ciências*? Podemos focar a própria cobertura da mídia sobre a descoberta do bóson de Higgs: trata-se de *Produção Científica* ou *Divulgação Científica*? Para nós, ambos os casos são exemplos típicos de diferentes atividades compartilhando um mesmo objeto e, portanto, em interação (LIMA, 2016, p. 198).

Esta seria uma relação de incremento, e não complemento, porque ambas as ações da DC evidenciam sua natureza contributiva ou enriquecedora para com o ensino de Ciências. Ora, quem coopera e/ou associa-se, tem algo para acrescentar ao outro. Portanto, tem-se um saber (metodologias, recursos, linguagens, entre outros) para compartilhar com o outro. No entanto, este outro, por sua vez, encontra-se também dotado de seus próprios saberes, e por isso coopera igualmente na relação. Não obstante, este é ainda o sentido de uma associação em que todos os envolvidos, em recíproca contribuição, trabalham juntos para o mesmo fim.

Isto fica claro na negação das professoras "*Para atender não, para caminhar junto*" (Professora A); "...*não é complementar, mas... é... agregar*" (Professora B) e na ênfase "*contribuições mesmo para as metodologias que já existem*" (Professora B), onde elas recusam a ideia de que o ensino de Ciências seria algo sedento por ajuda e por saberes, pois, sem isso, ele nada teria e não seria capaz de alcançar seus objetivos. Assim sendo, ambas as categorias, enquanto ações da DC, evidenciam sua natureza contributiva ou enriquecedora para com o

ensino de Ciências, não omitindo o fato deste último também possuir seus próprios saberes e objetivos.

Outra categoria intermediária produzida a partir da categoria inicial "Complementação" confere um sentido contrário à primeira categoria intermediária, isto é, à percepção de que a DC incrementaria outros saberes aos que o ensino de Ciências já possui. Isto porque o ato de complementar cria essa reação de que algo está incompleto; este "algo" seria o próprio processo de ensino-aprendizagem, que, portanto, necessitaria do preenchimento de suas lacunas. O conceito de DC defendido por Baalbaki (2014) sustenta esta percepção, posto que enxerga nesta prática a redenção necessária para a consolidação da democracia e cidadania, ou, ainda, como forma de superação das deficiências educacionais. Ademais, esta categoria reforça o "modelo de déficit" pelo qual se "vê na população um conjunto de analfabetos em ciência que devem receber o conteúdo redentor de um conhecimento" (MASSARANI e MOREIRA, 2002), ignorando, por sua vez, a contribuição do ensino de Ciências para a educação científica dos cidadãos.

Percebe-se, portanto, que há uma ambiguidade entre as percepções das professoras no que tange à autonomia do ensino de Ciências, na qual uma categoria a reconhece e a outra nega sua existência. Diante desta diferença existente entre as duas categorias intermediárias produzidas, insistiu-se no questionamento referente ao que esta última categorização expressava. Com isso, observou-se que ambas - apesar da dualidade - representavam a percepção que as professoras da Sala de Ciências possuem sobre o papel da DC para o ensino de Ciências.

Dessa forma, a análise e produção de tais categorias permitiu a construção da seguinte síntese descritiva: *Na percepção das professoras da Sala de Ciências, a DC possui dois papéis para o Ensino de Ciências: o de estabelecer uma relação de incremento de saberes por meio de ações como cooperação e associação e, por outro lado, o de preencher as lacunas existentes no seu processo de ensino-aprendizagem através da complementação.*

CONTRIBUIÇÕES DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Os dados apresentados e discutidos nesta seção originaram-se a partir de uma pergunta que compunha o roteiro da entrevista realizada com as professoras: *"Em relação às atividades de Divulgação Científica que realiza na Sala de Ciências, na sua percepção qual(is) contribuição(ões) elas representam para o ensino de Ciências?"* A análise efetuada sobre as respostas dessa pergunta possibilitou a categorização inicial, denominada *Fatores Contribuintes*, referente às categorias que agrupam diferentes elementos trabalhados pela DC (citados implícita e explicitamente na fala das professoras) que impactam positivamente o ensino de Ciências, tais como Conteúdo Significativo, Flexibilidade na Atuação Docente e Aculturação Científica, dentre outros. A partir dessas categorias de fatores contribuintes, percebeu-se que a influência que eles causavam agiam sobre sujeitos/processos específicos, os quais podiam ser agrupados em uma nova categoria, denominada *Impacto*, e exibidos no quadro 2 abaixo.

Como visto, a partir das unidades de significado extraídas do *corpus* da análise percebeu-se que as contribuições da DC no contexto do ensino de Ciências têm efeito sobre quatro sujeitos/processos característicos dele, quais sejam: I. O estudante; II. O professor; III. O ensino-aprendizagem; e IV. A educação científica.

Quadro 2: Unidades de significado e categorização referente às contribuições da DC para o ensino de Ciências.

Prof.	Unid. de Significado*	Fatores Contribuintes	Impacto
A	passa a ter até uma certa curiosidade para descobrir outros experimentos ...	Curiosidade	Para o estudante
B	despertar nos alunos o interesse .	Interesse	
A	e eles interagiram bastante porque era algo que estava acontecendo no momento .	Conteúdo Significativo	
B	visam a construção mesmo desses conceitos relacionados à realidade do aluno , [...] acho que a gente pode contribuir na aprendizagem mais ainda"		
C	e trabalhar também assim com o cotidiano deles . Eu sempre costumo dizer [...] "Você está fazendo uso do ar condicionado, tem uma explicação física, não é verdade?"...		
A	eles entenderam muito mais do que a forma como tinha explicado no quadro.	Enriquecimento Pedagógico	Para o professor
	Até mesmo para gente, professor né. Acho que a gente consegue se expressar ou explicar de uma forma melhor quando a gente consegue mostrar o que a gente quer falar...		
A	facilita o entendimento dos estudantes no conteúdo escolar.	Facilitação da Aprendizagem	Para o processo de ensino-aprendizagem em Ciências
B	Nosso intuito é contribuir para a aprendizagem.		
A	isso foi legal porque a gente conseguiu conversar com os alunos...		
B	acho que ajuda nessa construção do pensamento científico nas pessoas...	Aculturação Científica ¹	Para a educação científica

* Verificados no corpus da análise (observação/questionários/entrevistas)

Fonte: Oliveira (2020)

¹ Em nosso entendimento a aculturação científica é um processo dinâmico de mudança social e cultural que acontece pelo contato (direto ou indireto) entre grupos sociais distintos. Em se tratando da DC na sala de Ciências do Sesc/Manaus percebe-se essa interação entre as professoras que ali trabalham e os visitantes que frequentam aquele local.

Lima (2016) comenta que o uso da DC em sala de aula produz ao menos duas situações que favorecem a compreensão de aspectos da educação científica,

a primeira no plano das atividades docente; e a segunda no plano da atividade de aprendizagem. Tais situações não ocorrem simultaneamente. A compreensão no plano das atividades docente é temporalmente a primeira que se realiza no momento em que o professor analisa a DC e procura potencialidades para seu uso. [...] Em seu turno, a compreensão no plano da atividade de aprendizagem ocorre simultaneamente ao desenvolvimento das atividades de ensino, isto é, na sala de aula, quando os estudantes desenvolvem as propostas e interagem com o discurso de DC (LIMA, 2016, p. 75).

Ambas as situações são referentes aos dois sujeitos identificados na presente análise, o professor e o estudante. E, como salientado, elas ocorrem em momentos diferentes do processo que se finda na aplicação da DC na sala de aula. Para o professor, o impacto desta relação inicia-se bem antes disso, especificamente em sua análise, seleção e preparação de quais recursos da DC irá fazer uso em aula para o devido alcance dos seus objetivos educacionais. Porém, na fala das professoras, não foi identificado esse entendimento de que as contribuições da DC para o ensino de Ciências iniciam anteriormente ao momento da sua aplicação na sala de aula. Desta forma, infere-se que as professoras consideram que o favorecimento aos docentes, decorrente do uso da DC no ensino, ocorre concomitantemente às contribuições para os estudantes.

Ribeiro e Kawamura (2006), ao produzirem um estado da arte a respeito das pesquisas sobre a relação da DC e o ensino de Física, identificaram, a partir dos estudos encontrados, quatro vertentes referentes às potencialidades do uso da DC na sala de aula, especialmente nas aulas de Física. Observou-se, neste trabalho, uma equivalência entre o que os autores denominam de vertentes e as categorias iniciais aqui levantadas, como pode ser observado abaixo no quadro 3.

Quadro 3: Equivalência entre as vertentes de potencialidade do uso da DC, sistematizadas em Ribeiro e Kawamura (2006), e as categorias iniciais levantadas nessa pesquisa.

Vertentes de potencialidades da Divulgação Científica	Fatores contribuintes e equivalentes da Divulgação Científica
Mundo de leitura, leitura de mundo	-
Formação do espírito crítico	Aculturação científica
Contextualização e atualidade	Contextualização da Ciência
Olhar da sedução: encantamento e motivação	Motivação

Fonte: Oliveira (2020)

Tal como observado, das quatro vertentes, três delas correspondem aos fatores contribuintes levantados a partir do *corpus* de análise neste manuscrito, indicando que as pesquisas encontradas pelos autores acerca da relação entre DC e o ensino de Ciências (no caso do estudo aqui discutido, particularmente o ensino de Física) validam as percepções das professoras sobre as contribuições da DC quando aplicada na sala de aula. A vertente que não teve correspondência com um fator contribuinte aqui levantado foi aquela que se refere à leitura de TDC, que pode ser atribuído ao fato de que, dentre as atividades realizadas pela

Sala de Ciências, esta prática não é comum, conforme verificou-se durante as observações realizadas *in loco*.

Em outro levantamento da produção científica a respeito da relação da DC com o ensino de Ciências, realizado por Fontanella e Meglhioratti (2013), foram identificadas 55 pesquisas, dentre dissertações e teses, as quais focaram em diferentes abordagens da DC pela educação formal, quais sejam: uso de filmes e literatura infanto-juvenil (6; 11%); análise da mídia em geral e internet (3; 6%); criação/produção de material de DC (7; 13%); uso de revistas, jornais e TD (21; 38%); visitas a espaços não formais de ensino (14; 25%); e estudo das produções acadêmicas de divulgação científica em revistas e periódicos (4; 7%). Os autores observaram que a abordagem mais expressiva - referente ao uso de revistas, jornais e TDC - apontava também mais contribuições ao ensino de Ciências em comparação às outras abordagens investigadas.

Dentre as contribuições para o ensino de Ciências identificadas pelos autores nas pesquisas e seus respectivos elementos impactados, se faz relevante salientar que há uma clara correspondência entre estes e as categorias (iniciais e finais) produzidas aqui.

O levantamento "uso de revistas, jornais e TD" teve um expressivo número de produções. Nela, estão contidos os trabalhos referentes a utilização de revistas, jornais e textos de divulgação científica no intuito de ensinar ciência e tecnologia. Esses instrumentos são apontados pelos estudos como ferramentas didáticas de atualização, contextualização e visualização do conteúdo curricular relacionado aos temas que abordam. São levantados também o papel motivador desses instrumentos quando utilizados em sala de aula, organizando explicações e estimulando debates, de modo a ampliar o universo discursivo dos alunos. Percebe-se que alguns trabalhos contidos nesta categoria buscaram contribuir com a análise dos limites e potencialidades do uso desses materiais de divulgação científica no ensino de Ciências. Os estudos trouxeram os prós e contras de se usar esse tipo de material desde o ensino fundamental, passando pelo médio e superior, até nas formações continuadas de professores (FONTANELLA e MEGLHIORATTI, 2013)

Portando, tal como Colley; Hodkinson e Malcolm (2002) ressaltam e como observou-se pelas percepções das professoras, em muitos contextos há sobreposição de uma modalidade da educação sobre outra. Isto é, percebe-se que a DC possui muitos fatores que, embora peculiares, podem ser aplicados para além de seus limites de atuação, possuindo inclusive elevado potencial de contribuição para as abordagens formais da educação científica.

ESTRATÉGIAS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA QUE INFLUENCIAM NA MOTIVAÇÃO DOS ESTUDANTES

A motivação trata-se de um processo sociocognitivo cujos níveis dependem de mecanismos psicológicos de agência pessoal, definidos como Crenças de Autoeficácia, as quais consistem em crenças que os indivíduos possuem a respeito de suas próprias capacidades de exercer controle sobre eventos que influenciam suas vidas (BANDURA, 1989). Segundo o autor, tais crenças não surgem autonomamente nos sujeitos, dependendo para tanto da interação com fatores externos que vão atuar sobre o que o autor define em trabalhos anteriores como agência interativa emergente. É esta agência psicológica, suscetível às influências da interação humana - tais como causa, ação, cognição, afetos, dentre outros fatores pessoais e ambientais - e seguindo um modelo de causalidade recíproca, que contribui para a motivação e consequente realização de atividades (ação) dos indivíduos (BANDURA, 1989).

Isto posto, tem-se a relevância que os fatores externos representam para a motivação dos estudantes em sala de aula, isto é, para o seu envolvimento e contribuição no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Parra (2018), é diante deste diagnóstico que se justifica o

emprego de estratégias para a elevação da crença na autoeficácia do estudante, entre outros componentes motivacionais através de metodologias ativas desenvolvidas dentro e fora da escola.

Portanto, é sobre essas estratégias/metodologias ativas necessárias para o despertar da motivação nos estudantes, que irá se discorrer na presente seção, no sentido de identificá-las na prática de DC realizada pela Sala de Ciências, tendo como base a percepção das professoras que a executam. Esta análise originou-se a partir do exercício de significação de fragmentos das falas das professoras, com posterior interpretação e categorização (quadro 4), não havendo sido proferida uma pergunta para investigar o assunto que aqui se trata.

Quadro 4: Unidades de significado e categorização referente às estratégias da DC que influenciam na motivação dos estudantes.

Prof.	Unidades de Significado	Categoria
A	E aí quando eles veem os experimentos aqui na sala, eles conseguem associar com que eles já tinham visto na escola... muda mesmo essa percepção de [...] quem não gosta de ciência, acha chato.	Experimentação
B	Então acho que contribui na motivação dos alunos em ver a ciência como [...] algo na prática, algo mais visual... mais tátil também, que elas possam interagir ali com os experimentos .	
A	... e eles interagiram bastante porque era algo que estava acontecendo no momento.	Aproximação da ciência ao cotidiano
B	Então acho que contribui na motivação dos alunos [...] em que elas possam compreender que existe ciência no cotidiano delas , que existe além do livro...	
C	... Mas se você adaptar, fazer uma metodologia e mostrar mesmo interesse né em querer ensinar... a gente possa ter mais futuros cientistas ou pessoas que gostam da ciência.	Dedicação docente para um ensino de qualidade
B	... acho que mostra né a ciência... leva ela de forma muito acessível para as pessoas, que talvez a gente continue com essa percepção de que a ciência ela é algo bem distante né, bem... do laboratório, da pesquisa, da Universidade [...]. Então acho que nessa motivação , na acessibilidade, na construção de uma visão da ciência assim bem democrática...	Desmistificação da ciência

Fonte: Oliveira (2020)

Como se pode observar, foram identificadas quatro categorias de estratégias trabalhadas pela DC que favorecem a motivação nos estudantes: a experimentação, a aproximação da Ciência ao cotidiano, a dedicação docente para um ensino de qualidade e a desmistificação da Ciência. Parra (2018), investigando o potencial motivacional de palestras

de divulgação científica, também sob a perspectiva de professores, verificou que a contextualização das temáticas e a experimentação foram os aspectos das palestras mais citados por eles como contribuintes para aumento do interesse, compreensão e esforço aplicado para o aprendizado por parte dos estudantes, concordando com as interpretações aqui produzidas e, conseqüentemente, com as percepções das professoras da Sala de Ciências.

Quanto à experimentação, as professoras B e C referem-se ao trabalho prático e rico em experiências táteis, reconhecidamente memoráveis, que essa atividade envolve como fator contribuinte à motivação: *"Então acho que contribui na motivação dos alunos em ver a ciência como [...] algo na prática, algo mais visual... mais tátil também, que elas possam interagir ali com os experimentos."*, fala da professora B; *"Agora quando a gente só explica por explicar, o aluno muita das vezes não foi tão significativo quanto ele tocar, mexer no experimento"*, fala da professora C.

Em suas pesquisas sobre experimentação e o impacto delas no ensino de Ciências, também enriquecido pela visão de professores, Osborne e Dillon (2010) validam essa percepção de que a execução de tal atividade torna o aprendizado mais significativo do que aquele construído somente por meio da reprodução oral do conteúdo. A experimentação é a chave para atrair e manter o interesse dos alunos em ciência e incentivá-los a aprofundar o assunto (OSBORNE e DILLON, 2010).

Em relação à categoria "Dedicação docente para um ensino de qualidade", a professora C comenta *"porque tem professor que passa esse conteúdo e pronto"*, ao que Parra (2018) denomina de ensino instrucionista e acrescenta que ele, somado às dificuldades referentes ao seu próprio entendimento, pode resultar na desmotivação dos estudantes. Continuando sua fala, a professora C diz *"mas se você adaptar, fizer uma metodologia e mostrar mesmo interesse em querer ensinar, realizar essa divulgação científica, a gente possa ter mais futuros cientistas ou pessoas que gostam da ciência."* Nessas afirmações percebe-se a relevância que a atuação docente, no cenário de prática da DC, representa para a conquista de estudantes para a carreira acadêmica-científica, ou mesmo para o gosto pela Ciência. Esta percepção tem seu fundamento, considerando que a atuação do professor é primordial para um ensino cujo conhecimento seja construído junto ao estudante de modo que faça sentido e possua aplicação frente a problemas, conflitos ou situações diárias (PARRA, 2018).

Quanto à categoria "Desmistificação da Ciência", Parra (2018) observa que

Essas discussões (promovidas durante as palestras de DC), especialmente quando conduzidas por alguém que vivencia a formação em uma universidade e já esteve em situação semelhante a dos estudantes participantes, parecem ser fundamentais para desmistificar a crença na inacessibilidade à universidade pública por estudantes da escola pública e também para romper com a visão do cientista como um gênio, sem vida social e interesse por outros assuntos (PARRA, 2018, p. 130).

O autor supracitado corrobora com a professora B quando a mesma expressa que a DC leva a Ciência como algo acessível aos estudantes, fora da posição inalcançável tal como é colocada pela sociedade, o que torna-se um fator contribuinte para mobilizar a crença na autoeficácia do público escolar, motivando-os a envolverem-se ainda mais no seu próprio processo de aprendizado e desenvolvimento. Ainda, de acordo com Gomes (2012, p. 35), *"[...] um dos papéis da divulgação científica no ensino seria contribuir para a desmistificação do cientificismo, de forma que possa influenciar as concepções de alunos a respeito da prática científica."*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se compreender as percepções das professoras que atuam como divulgadoras científicas na sala de ciências do Sesc/Manaus e ministram aulas de Ciências na educação formal. A partir de suas vozes, foi possível fazer um resgate das experiências e opiniões quanto à atuação profissional nos dois contextos em que transitam.

Dessa forma, sob a perspectiva das três professoras que atuam na Sala de Ciências, buscou-se compreender a complexa relação entre DC e Ensino de Ciências, investigando possíveis relações existentes entre eles com ênfase nos benefícios para a aprendizagem que, a partir delas, pode ser alcançada em se tratando da Sala de Ciências.

As referidas professoras entendem a DC como um ato de democratização da Ciência, considerando que esta permite torná-la acessível à população, buscando alcançar seus diferentes níveis e condições sociais e, assim, se aproximar da comunidade em geral. O efeito que se cria a partir desta inferência é de um alinhamento empírico e profissional existente entre as professoras e o espaço em que trabalham, considerando os objetivos institucionais do mesmo.

A partir da análise das falas e posterior levantamento de unidades de significados, obtidos por meio da realização de entrevistas semiestruturadas, evidenciou-se que a DC possui, na perspectiva das professoras, dois papéis para o ensino de Ciências: i) o de estabelecer uma relação de incremento de saberes por meio de ações como cooperação e associação; e ii) o de preencher as lacunas existentes no seu processo de ensino-aprendizagem através de ações complementares.

As contribuições da DC para o ensino de Ciências, na visão das professoras, alcançam os estudantes principalmente no despertar de sua motivação, trabalhando conteúdos significativos, além do enriquecimento pedagógico, estabelecendo condições para aulas mais dialogadas nesses espaços diversificados (Sala de Ciências). Ademais, existem estratégias executadas pela DC que influenciam na motivação dos estudantes, como a experimentação, a aproximação da Ciência ao cotidiano, a dedicação docente para um ensino de qualidade e a desmistificação da Ciência.

Por fim, espera-se que professores e divulgadores científicos apropriem-se das relações entre estes contextos educacionais (como a Sala de Ciências) para pensarem suas práticas sem limitarem-se às características epistemológicas e metodológicas enraizadas de seus respectivos campos de atuação, mas tendo consciência das possibilidades e potencialidades que esses locais apresentam para a DC e o ensino de Ciências. Recomenda-se, para estudos futuros, que sejam produzidas mais pesquisas de modo a aprofundar a discussão dos pressupostos teóricos que sustentam tal intercâmbio de saberes entre a educação não formal e a formal, estas especialmente sob a configuração da DC e o ensino de Ciências, respectivamente, e suas potencialidades para a formação de professores.

REFERÊNCIAS

- BAALBAKI, A. C. F. A divulgação científica e o discurso da necessidade. **Letras, Santa Maria**, v. 24, n. 48, p. 379-396, 2014.
- BANDURA, A. Human Agency in Social Cognitive Theory. **American Psychologist**, v. 44, n. 9, p. 1175-84, 1989.
- BUENO, W. C. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e Cultura**. v. 37, n.1, p. 1420-1427, 1985.
- COLLEY, H.; HODKINSON, P.; MALCOLM, J. Non-formal learning: mapping the conceptual terrain. **A consultation report**. Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute, 2002. Disponível em: <

<http://infed.org/mobi/non-formal-learning-mapping-the-conceptual-terrain-a-consultation-report/>>.
Acesso em: 02/04/2020.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ.** s/v, n.22, pp.89-100, 2003.

FONTANELLA, D.; MEGLHIORATTI, F. A. A divulgação científica e o ensino de ciências: análise das pesquisas. In: VIII EPCC - ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR. UNICESUMAR, 2013 Maringá,. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Denise_Fontanella.pdf>. Acesso em: 05/05/2020.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación, **Investigación en la Escuela**, v.43, n.1, p. 27-37, 2001.

GERHARDT, Tatiana. Engel.; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 14, n. 50. p. 27 - 38, 2006.

GOMES, Verenna. Barbosa. **Divulgação Científica na formação inicial de professores de química**. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

HOUAISS, Antônio.; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda – Rio de Janeiro, 2001.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Marta. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Marta. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Editora Moderna, 2007.

LAKATOS, Eva.; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas Humano Didático, 2017.

LIMA, Guilherme da Silva. **O professor e a divulgação científica: apropriação e uso em situações formais de ensino**. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016

LOPES, k. D.; SILVA, C.C. Circuito da ciência: experiências científicas educativas de alunos do ensino fundamental em espaço não formal. **Revista Ciências & Ideias**, v. 10, n.3, p. 248 – 261, 2019.

LOPES, k. D.; SILVA, C.C. O Circuito da Ciência: possibilidades de Alfabetização Científica para alunos do ensino fundamental. **Revista Olhares & Trilhas**, v. 21, n. 3, p. 453 – 472, 2019.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, p. 37-50, 2001.

MARTINS, I.; CASSAB, M.; ROCHA, M. B. Análise do processo de re-elaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3., 2001, Atibaia. *Anais...*Atibaia, 2001. 1 CD-ROM.

MASSARANI, L. MOREIRA, I. C. Aspectos Históricos da Divulgação Científica No Brasil. In: **Ciência e Público - Caminhos da Divulgação Científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2002.

OSBORNE, Jonathan.; DILLON, Justin. **Good practice in Science teaching: what research has to say**. Berkshire: Open University, 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: Processo Reconstrutivo De Múltiplas Faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n.1, p. 117-128, 2006.

MORAES, Roque.; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 1. ed. 2007.

MORAES, Roque.; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 3. ed. 2016.

MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n.2, p. 191 – 211, 2003.

PÁDUA, Elisabete Matallo. **Metodologia da pesquisa**: Abordagem teórico-prática. Papirus Editora, 10 ed, 2004.

PARRA, Kenia Naara. **Contribuição de palestras de divulgação científica da química para a motivação para o aprendizado em estudantes do primeiro ano do Ensino Médio**: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação. 2018. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

RIBEIRO, R. A. e KAWAMURA, M. R. D. Divulgação científica e ensino de física: intenções, funções e vertentes. In: Atas do **X ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**. Londrina, PR: SBF, 2006.

ROCHA, M. B. Contribuições dos textos de divulgação científica para o ensino de Ciências na perspectiva dos professores. **Acta Scientiae Canoas** v. 14 n.1 p.132-150, 2012.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. n. 12, v. 36, p. 474 - 550, 2007.

SILVA, H. C. O que é Divulgação Científica?. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 53 - 59, 2006.

SOUZA, R. S.; GALIAZZI, M. C. Compreensões Acerca da Hermenêutica na Análise Textual Discursiva. **Contexto & Educação**, v. 31 n. 100, p. 33 – 55, 2016.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. A Categoria na Análise Textual Discursiva: Sobre Método e Sistema em Direção à Abertura Interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 514-538, dez. 2017.

SOUZA, R. S.; GALIAZZI, M. C. O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 3, p. 799-814, 2018.

A SEMANA DE INTEGRAÇÃO ACADÊMICA COMO UM PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

THE ACADEMIC INTEGRATION WEEK AS A PROCESS OF CONTINUING EDUCATION

Ana Carolina Carius¹ [ana.carius@ifrrj.edu.br]

Cíntia Chung Marques Corrêa² [cintia.chung@ucp.br]

Thiago Leite Cabrera Pereira da Rosa² [thiago.cabrera@ucp.br]

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

2 - Universidade Católica de Petrópolis

RESUMO

O presente trabalho objetivou destacar a importância da formação continuada para professores por meio de relatos de experiência vivenciados na Semana de Integração Acadêmica de uma instituição de ensino superior. Sob o recorte de oficinas temáticas voltadas à discussão de práticas docentes envolvendo tecnologias, refletiu-se sobre a atividade docente e suas especificidades, discutindo-se peculiaridades inerentes ao trabalho docente e motivos que justificam a realização de formação continuada para o docente do ensino superior. Buscou-se, nesse primeiro momento, conduzir os docentes participantes da formação a relacionarem suas práticas com as inquietações próprias do trabalho docente. Diante da reflexão inicial, realizou-se uma coleta de dados a partir de um questionário desenvolvido em escala de Likert pelos docentes responsáveis pela formação e aplicado aos vinte e um docentes participantes do encontro. De posse destas informações, procedeu-se a uma breve análise quantitativa dos dados, que propiciou aos docentes formadores inferir conclusões a respeito das impressões do grupo estudado no tocante ao processo de formação continuada para sua atuação enquanto docente do ensino superior, o papel desempenhado pelas tecnologias em suas práticas docentes e a necessidade de se garantir uma formação adequada e atual aos docentes envolvidos sobre o uso de instrumentos tecnológicos em sala de aula, face a renovação acelerada dos saberes a partir da inserção da tecnologia no cotidiano.

PALAVRAS-CHAVE: Formação continuada do professor; Ensino superior; Assimilação crítica de tecnologias; Organização do trabalho docente.

ABSTRACT

The present work aimed to highlight the importance of continuing teacher education through reports of experience lived during the Academic Integration Week of a higher education institution. Through thematic workshops focused on the discussion of teaching practices involving technologies, a reflection was made about the teaching activity and its specificities, discussing peculiarities inherent to the teaching work and reasons that justify continuing education for higher education teachers. In this first moment, it was sought to lead the teachers to relate their practices to the concerns of the teaching work. Before the initial reflection, data were collected from a questionnaire developed on a Likert scale by teachers in charge of training and applied to the twenty-one teachers that were participating in the meeting. With this information, a brief quantitative analysis of the data was carried out. This

allowed the teacher educators to infer conclusions about the impressions of the studied group, regarding the process of continuing education for their performance as higher education teachers, the role played by technologies in their teaching practices and the need to ensure adequate and current training to teachers on the use of technological tools in the classroom, due to the accelerated renewal of knowledge from the growing daily use of technology.

KEYWORDS: *Teacher continuing education; Higher education; Critical assimilation of technology; Organization of teaching work.*

INTRODUÇÃO

Este artigo tem por objetivo ressaltar a importância da formação continuada para professores por meio de relatos de experiência vivenciados na Semana de Integração Acadêmica realizada em uma instituição de ensino superior. Apresentamos as perspectivas sobre a formação continuada de professores do ensino superior, que buscam a superação de uma prática pedagógica conservadora frente às inovações metodológicas. Acreditamos que os professores buscam a compreensão dos novos desafios impostos pela sociedade acadêmica em prol de um processo de ensino que eleve o grau de conhecimento de seus estudantes.

Para Lévy (1999, p. 159), a renovação dos saberes nunca, na história da humanidade, se deu de forma tão acelerada. Tal fato pode ser constatado tanto do ponto de vista das escolhas profissionais em si como da natureza do trabalho. Percebe-se que boa parte das competências obtidas por um indivíduo em sua formação inicial estarão ultrapassadas antes mesmo do fim de sua carreira, da mesma forma que trabalhar está, cada vez mais, associado a aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos.

Neste sentido, compreendemos que a “educação continuada se faz necessária pela própria natureza do saber e do fazer humanos como práticas que se transformam cotidianamente. A realidade muda e o saber que construímos sobre ela precisa ser revisto e ampliado sempre” (CHRISTOV, 2007, p. 9). Assim, um plano de educação continuada se faz necessário para a atualização dos conhecimentos e para a análise das mudanças que possivelmente ocorrem na prática, bem como para atribuímos direções consistentes a essas mudanças.

Quando nos referimos à formação continuada na universidade, consideramos os espaços temporais disponibilizados para que os professores se reúnam para a troca de saberes e experiências. Estes momentos devem ser caracterizados como um espaço contínuo de formação, em que os assuntos inerentes ao processo de ensino e aprendizagem estejam sempre em pauta. Em função da organização semestral dos períodos letivos na universidade, este espaço de formação continuada acontece, em nossa instituição, sempre na semana que antecede o início das aulas. A chamada Semana de Integração Acadêmica tem a finalidade de proporcionar momentos em que os professores possam atualizar-se sobre os conhecimentos intrínsecos a sua disciplina e promover reflexões sobre o desenvolvimento da prática docente, bem como informarem-se sobre as inovações metodológicas.

Entendemos que a formação continuada também acontece fora do espaço institucional quando os professores, espontaneamente, procuram cursos de aperfeiçoamento, congressos, seminários ou mesmo quando se dedicam a estudos individuais em livros ou pesquisas pessoais. Contudo, como nosso foco é a formação continuada no campo de trabalho, vamos nos ater apenas à formação oferecida pela universidade no início de cada semestre letivo.

Diante do exposto, organizamos o texto em duas seções. Na primeira, apresentamos os aportes legais para a formação do professor do ensino superior e o conceito de formação continuada na intenção de contextualizar os conhecimentos e experiências assimilados durante a formação inicial e ao longo do seu percurso enquanto docente. Ressaltamos, ainda, a

necessidade constante de reflexão sobre a prática pedagógica desenvolvida. Na segunda seção, relatamos as experiências vivenciadas durante o processo formativo desenvolvido na Semana de Integração Acadêmica de uma instituição de Ensino Superior. E, por fim, oferecemos nossas considerações sobre as experiências observadas.

A FORMAÇÃO INICIAL E A FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR

A compreensão sobre o processo de formação docente e o desenvolvimento de competências e habilidades para o exercício do magistério contribuirá para o entendimento sobre a importância da formação continuada para os professores do Ensino Superior.

Na década de 1990, no Brasil, com o artigo 62 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, lei n. 9.394/96)¹, o conceito de formação continuada foi institucionalizado e universidades e cursos passaram a oferecer esse tipo de formação.

Segundo Imbernón (2010), a formação continuada não é só contribuir para o domínio de conteúdos e disciplinas, mas, também, colaborar com o desenvolvimento pessoal, profissional e institucional dos professores para que possam transformar a prática em sala aula, assim como as condições sociais e de trabalho. O autor ressalta que a formação continuada necessita da colaboração e participação dos professores, de cursos de formação bem organizados e com professores que pensem de maneiras diferentes, além de apoio externo, seja estatal ou privado, efetivo e real. A formação continuada é um conjunto de esforços para contribuir para um bem individual e coletivo. Professores em formação são professores refletindo, aprendendo e mudando suas ações.

Para Imbernón, (2010, p. 37) “formar-se é um processo que começa a partir da experiência prática dos professores”, experiências essas que já pressupõem teorias. Portanto, se a formação começa na práxis, a formação continuada deveria ir além de aulas explicativas e teóricas para que seja realmente relevante. É preciso abranger o terreno da prática em suas várias situações problemáticas, interferir na mesma e concretizar as discussões.

Após uma breve introdução acerca da formação continuada, apontamos como aporte legal a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB no. 9.394/96, que ressalta que para ministrar aulas na educação superior o professor deve ter cursos de pós-graduação *stricto sensu*, como sinalizado em seu art. 66: “a preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado” (BRASIL, 1996). A lei deixa clara a formação inicial exigida para o exercício do magistério nesta modalidade de ensino. Contudo, não faz nenhuma menção a uma formação pedagógica específica como pré-requisito para a atuação docente neste nível de ensino. Podemos considerar que uma grande parte dos docentes atuantes no ensino superior são graduados em cursos de licenciaturas ou cursaram disciplinas de caráter didático-pedagógica. Porém, ainda existem muitos professores que são profissionais liberais que dispõem de conhecimentos específicos da sua área de atuação, mas que não possuem uma formação pedagógica. Entendemos que estes últimos necessitam compreender a dinâmica pedagógica do processo de ensino. Neste sentido, a formação continuada torna-se um dos elementos fundamentais para o docente, pois, associada à formação inicial e às experiências adquiridas durante o exercício do magistério, pode proporcionar reflexões sobre a ação profissional e novos meios para aprimorar o trabalho pedagógico.

¹ § 1º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério. (Incluído pela Lei nº 12.056, de 2009).

Antes de entrarmos no mérito da formação continuada e seu conceito, apresentaremos algumas considerações acerca das competências e habilidades que devem ser desenvolvidas e se fazerem presentes no cotidiano institucional.

É no desenvolvimento da profissão que os professores estabelecem ações específicas para atuar nos espaços educacionais. Criam crenças, hábitos e uma cultura docente que se transforma numa forma específica de promover o ensino. Assim, podemos afirmar que, no exercício de sua profissão, o professor desenvolve uma identidade que pode ser manifestada por meio de formas subjetivas de desenvolver uma determinada prática e de colocá-la em ação. Segundo Roldão (2010), os professores desenvolvem saberes particulares que se consubstanciam na sua ação de ensinar. Ainda de acordo com a autora, essa ação possui duas dimensões: ensinar como preconizar um saber e ensinar como fazer com que os outros aprendam. Na primeira dimensão, o professor é visto como um detentor de um saber conteudinal e o disponibiliza publicamente; na segunda, o professor é visto como um profissional capaz de mediar o seu saber junto ao aluno e de elaborar meios para fazer com que o aluno aprenda.

Contudo, mesmo tendo sido desenvolvidas as competências e habilidades para saber ensinar, nem sempre os processos de ensino e aprendizagem ocorrem, visto que os dois atores – professor e aluno – se encontram em posições diferentes e são sujeitos que diferem entre si. Dessa forma, entendemos que o ensinar não conduz automaticamente a ação de aprender. Muitos intervenientes entre o ato de ensinar e aprender podem ocorrer para que o processo ocorra ou não. Esses intervenientes podem partir tanto do professor quanto do aluno. Para Perrenoud (1993, p. 25), a ação do professor está ligada a uma transposição didática relacionada ao tempo e ao apreender de cada aluno e do sistema de comunicação que se estabelece entre os dois sujeitos. Para que essa transposição possa ocorrer com sucesso, ressalta que os professores precisam promover um processo de reflexão sobre as dicotomias existentes entre sua ação e a do aprendente. Para isso sugere uma confrontação entre “os saberes acadêmicos *versus* os saberes pedagógicos; os saberes a ensinar *versus* os saberes ensinados; e os saberes ensinados *versus* os saberes efetivamente aprendidos”. A partir dessas abordagens podemos entender a complexidade do trabalho docente, especialmente quando nos referimos ao processo de ensino e de aprendizagem.

O trabalho docente não implica apenas em promover a aprendizagem, mas lidar com inúmeras exigências e responsabilidades que envolvem as situações educacionais, tais como: planejamento do trabalho pedagógico para atender à diversidade e heterogeneidade dos alunos, a relação com os alunos e suas famílias, a relação com os demais profissionais da instituição, o atendimento aos alunos com necessidades especiais, a gestão do currículo e a garantia da qualidade do ensino oferecido.

É no exercício da profissão que os professores criam seus *habitus* que acabam transformando-se num modo de ensino. A rotina diária passa a traçar a sua identidade profissional e transforma-se na sua cultura docente em ação. Segundo Tardif (2002, p. 49), esses traços identitários “se manifestam, então, através de um saber-ser e de um saber-fazer pessoais e profissionais validados pelo trabalho cotidiano”. Nas expressões “saber-ser” e “saber-fazer” estão implícitos os saberes plurais e heterogêneos de professores que se constituíram em tempos históricos, culturais e sociais diferentes.

É no campo da construção dos saberes experienciais que os professores precisam colocar em jogo os saberes formais e refletir sobre as seguintes situações: aprender a ensinar, pensar como professor e lidar com a complexidade da profissão. Aprender a ensinar no sentido de compreender e pensar o ensino de maneira que alie à teoria aprendida enquanto estudante, a prática agora vivenciada como docente pertencente a uma equipe e que deverá desenvolver o seu trabalho em sala de aula. Pensar como professor, ou seja, buscar estratégias que motivem o aluno a aprender, que os levem a pensar a sala de aula como um ambiente

prazeroso de aprendizado e a pensar como avalia e como lida com dilemas, fracasso e sucesso dos alunos. E, por fim, lidar com as complexidades da profissão. A docência não implica apenas saber ensinar, mas lidar com todas as exigências que envolvem as situações educacionais, tais como as políticas avaliativas e as solicitações da CAPES.

A atividade docente, conforme descrito, abrange múltiplas questões que, com o desenvolvimento de novas tecnologias da inteligência individual e coletiva, modificam profundamente a educação e a formação. Surgem novos ambientes de aprendizagem, quer sejam presenciais ou virtuais. Nesses novos espaços, professores e estudantes podem partilhar de forma muito mais rápida, horizontalizada e recíproca, recursos materiais e informacionais de que dispõem. Se o trabalho docente pode ser em grande medida compreendido como fundado num saber relativo às interações humanas (Tardif, 2002, pp. 117-118), deve-se reconhecer que, com a multiplicação e diversificação das formas de interação produzidas pelos novos meios de comunicação e informação, demanda-se do docente uma atenção constante às novas possibilidades de prática docente, bem como a novas interferências e empecilhos a práticas anteriormente consolidadas. Observa-se ainda que, em virtude do amplo acesso à informação através da rede mundial de computadores, o estudante atual não depende exclusivamente de sua participação às aulas para se informar sobre boa parte dos assuntos. Nesse sentido, a principal função do professor não se restringe mais à transmissão e disseminação de conhecimento, mas este revela-se como o animador ou mediador do processo de aprendizagem, colaborando na gestão e troca de saberes, mediação relacional e simbólica, na pilotagem personalizada dos percursos de aprendizagem, entre outros (LÉVY, 1999, pp. 171-179).

Para finalizar as considerações, apontamos as percepções de Rui Canário (2006), que apresenta uma nova configuração da profissão professor definida a partir das seguintes dimensões: o analista simbólico, o artesão, o profissional da relação e o construtor de sentido. Ao referir-se ao professor como analista simbólico, ressalta que sua função não é dar as respostas certas, formatadas a partir de um modelo previamente institucionalizado. Ao contrário, deve ser aquele profissional que soluciona problemas tendo em vista as incertezas e as situações complexas que acontecem diariamente nas instituições educacionais. É considerado um artesão quando torna-se um "reinventor de práticas, reconfigurando-as de acordo com as especificidades dos contextos e dos públicos" (Canário, 2006, p. 68). A partir desse entendimento, o professor deixa de ser um reproduzidor de práticas, mas passa a mobilizar diferentes conhecimentos para lidar com as situações adversas do cotidiano. Dessa forma, os saberes construídos na ação passam a assumir grande importância no processo de ensino e na resolução de situações problema. Quando considerado um profissional de relação, o autor pensa num profissional que desempenha a função de apresentar um bom relacionamento com o seu sujeito de trabalho, o aluno. Implica reconhecer que não é apenas um transmissor de conhecimentos, mas um bom comunicador e com capacidade de estabelecer formas de metacomunicação com os alunos. Diante do fenômeno identificado como a "crise da educação" em lidar com a diversidade e em atender às necessidades tecnológicas dos alunos, surge a necessidade do professor construtor de sentidos. O professor construtor de sentidos é aquele que planeja suas aulas no sentido de oferecer significado ao que está sendo estudado. Para isso, precisa organizar um planejamento que motive o aluno a questionar, a argumentar e a emitir sua opinião.

Diante do exposto e da necessidade de um novo perfil de professor, justificamos a importância de projetos de educação continuada, seja na Educação Básica ou no Ensino Superior. Neste contexto, lembre-se ainda que a formação continuada está prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, lei n. 9.394/96). Destaque-se o parágrafo único do artigo 62-A (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013):

Parágrafo único. Garantir-se-á formação continuada para os profissionais a que se refere o caput, no local de trabalho ou em

instituições de educação básica e superior, incluindo cursos de educação profissional, cursos superiores de graduação plena ou tecnológicos e de pós-graduação.

Compreendemos que a formação continuada em serviço deve ser concebida como uma ajuda aos professores para que possam refletir acerca das práticas desenvolvidas em aula, rever os processos de ensino por meio de um planejamento dinâmico e motivador e propor melhores condições para a inclusão de metodologias ativas. Nuñez (1990), educador chileno, pensa que a formação continuada deve ser concebida como

[...] uma propuesta de perfeccionamiento no tradicional [...] um espacio colectivo de producción de conocimiento pedagógico más que de transmisión [...], que reconoce a los profesores como protagonistas de sus propios procesos de aprendizaje (NUÑEZ, 1990, p. 19).

No entendimento do autor, a formação continuada deve ser um espaço de construção do conhecimento a partir dos próprios saberes docentes, um momento em que a troca de experiências se constitui em oportunidade de novas aprendizagens. Neste sentido, a formação continuada proporciona aos professores um desenvolvimento integral enquanto profissional da educação, possibilitando a reflexão, a análise e a intervenção em sua prática pedagógica.

Concluimos que a formação continuada é capaz de estimular a mudança das práticas docentes por meio de um processo reflexivo, crítico e criativo e que, possivelmente, o seu maior propósito esteja em motivar o professor a torna-se, cada vez mais, um agente ativo na pesquisa da sua própria atuação docente.

A seguir, apresentaremos o relato de nossas experiências como professores responsáveis pela formação continuada de nossos pares na Semana de Integração Acadêmica em nossa universidade, realizada em fevereiro de 2019.

FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES E TECNOLOGIA: UM OLHAR SOBRE PRÁTICAS E SABERES

O Plano Nacional de Educação PNE (2014-2024) prevê a inclusão de novas tecnologias, sobretudo digitais, como forma de promoção de *inovação* sem, no entanto, discutir consistentemente as práticas pedagógicas tradicionais. Acredita-se, de forma ingênua, que a simples substituição ou inserção de artefatos tecnológicos seria suficiente para impulsionar mudanças profundas na educação (FERREIRA e LEMGRUBER, 2018).

Por outro lado, é notória a transformação da sociedade em função das novas formas de se realizar inúmeras tarefas a partir da tecnologia. Inicialmente responsáveis por efetuar cálculos de grandes proporções, os computadores foram, com o passar dos anos, realizando novas tarefas e se incorporando ao cotidiano das pessoas. A rede mundial de computadores amplificou as formas de comunicação, ampliou o acesso à informação e criou um novo ambiente virtual de comunicação denominado por Pierre Lévy (1999) de *ciberespaço*. Nesta configuração, a relação com o saber sofreu, também, modificações profundas.

Com o advento e o acesso em massa aos aparelhos celulares, os quais reúnem diversas atribuições em um único artefato tecnológico, observa-se seu uso indiscriminado tanto por jovens quanto por adultos. De acordo com Zuin e Zuin (2018), o governo do estado de São Paulo liberou a utilização de aparelhos celulares nas escolas da rede estadual objetivando estimular os alunos a se concentrarem nos conteúdos estudados em sala de aula, uma vez que o aparelho celular é o artefato que representa a atual geração de estudantes.

Muitas são as controvérsias acerca do papel de artefatos tecnológicos no ambiente escolar. Conforme já descrevemos anteriormente, o recorte desta experiência se limita à discussão das práticas docentes numa instituição de ensino superior sob a ótica de formação

continuada para os docentes. A proposta de reflexão para a Semana Acadêmica se deu a partir da inserção de ferramentas tecnológicas como instrumentos capazes de promover modificações nas práticas pedagógicas atuais.

Realizaram-se dois encontros, em dias diferentes, com os docentes da instituição, a fim de garantir o maior número de participantes possível. Os encontros tiveram por objetivo proporcionar um momento de discussão e reflexão acerca do uso de ferramentas tecnológicas no ambiente educacional, além de oferecer formação sobre o ambiente Google Sala de Aula para os docentes participantes. O Google Sala de Aula foi escolhido em função do conjunto de funcionalidades que o pacote Google Suite disponibiliza à universidade e que pode ser utilizado tanto pelos docentes como pelos estudantes. O aplicativo Google Sala de Aula atrai os estudantes especialmente pela boa funcionalidade em celulares, tanto na plataforma Android como iOS, facilitando a realização de atividades no ciberespaço pelos estudantes a partir de seus próprios dispositivos.

A proposta foi ofertar uma oficina nos laboratórios de informática da universidade para que os docentes participantes não tivessem apenas conteúdo informativo nos encontros, mas que experienciassem, durante o evento, os recursos disponíveis pelo Google Sala de Aula.

O primeiro momento da oficina ofereceu informações básicas a respeito do Google Sala de Aula, como a criação de uma turma e observações sobre a interface e as principais funcionalidades do software. A primeira atividade realizada com o grupo consistiu em propor um questionário de múltipla escolha, cujas respostas estavam organizadas em valores de um a cinco, conforme a escala de Likert, amplamente utilizada em pesquisas de opinião. De acordo com Gil (1999), esse tipo de escala mensura atitudes, assim como a escala de Thurstone, porém de elaboração mais simples e de caráter ordinal, não medindo, portanto, o quanto uma atitude é mais ou menos favorável. Em virtude de sua simplicidade, esta escala foi escolhida. As perguntas do questionário, de cunho reflexivo, versavam sobre tecnologia, partindo de concepções recorrentes no senso comum sobre o papel da tecnologia na educação. O objetivo desta atividade era, além de apresentar as funcionalidades da ferramenta Google Formulários (utilizada para a elaboração do questionário), provocar uma discussão crítica sobre o papel da tecnologia no ambiente educacional face às modificações na prática docente, tão necessárias em um momento de profundas mudanças socioculturais. Vinte e um docentes da instituição participaram desta atividade ao enviar suas respostas ao questionário.

O questionário era composto por sete questões, sendo cinco delas sobre tecnologias: sua importância nas relações sociais; sobre os avanços tecnológicos, sobretudo nos meios de comunicação de massa, e a percepção dos participantes a respeito destes temas. Cada participante deveria inferir a sua percepção a respeito das seguintes afirmações: "A tecnologia é apenas um meio, uma ferramenta, e por isso neutra, podendo ser usada indiferentemente para o bem ou para o mal"; "Em si mesma toda descoberta científico-tecnológica é um bem para a humanidade"; "Os avanços tecnológicos provavelmente acarretarão a destruição da humanidade ou até mesmo do planeta Terra;" "Os avanços tecnológicos trabalham essencialmente pelo progresso e pela prosperidade humana, inclusive em termos de liberdade e igualdade" e "Os avanços tecnológicos, em especial dos de comunicação de massa (rádio, cinema, tv etc.) e das tecnologias de informação e comunicação (mídias digitais, internet, internet móvel etc.) têm causado ao longo do tempo enorme empobrecimento cultural, por exemplo por padronização em escala global de modos de vida." Para a percepção de todas as frases acima foram dadas as alternativas de discordo totalmente (peso 1) a concordo totalmente (peso 5).

Como eram questões não direcionadas à educação, escolhemos para analisar, neste trabalho, as duas questões que se relacionavam ao tema educação e tecnologia. A primeira questão foi "Qual a importância para você das tecnologias na educação?". As respostas foram

graduadas de um a cinco, correspondendo ao peso um a resposta “não é importante”, variando-se até a resposta de peso cinco, representada por “extremamente importante”.

A Figura 1 representa o gráfico de setores correspondente às respostas dadas pelos docentes à questão que versava sobre a importância, para cada um individualmente, das tecnologias na educação.

Definimos a média aritmética como a divisão da soma de todos os valores em questão pelo número de valores. O desvio-padrão é definido como a raiz quadrada da variância, sendo a variância definida como a soma dos desvios quadráticos (diferença entre o dado e a média aritmética elevados ao quadrado) de todos os dados, divididos pelo número total de dados. Para os valores apresentados, escolhemos a precisão de três casas decimais, em função dos dados serem resultados de uma pesquisa de análise de atitudes por escala de Likert. Optamos, desta forma, pelo arredondamento para os dados, ao invés de truncamento, pois esses valores não serão utilizados em cálculos posteriores, de forma que sejam inferidos erros em virtude de possíveis cálculos.

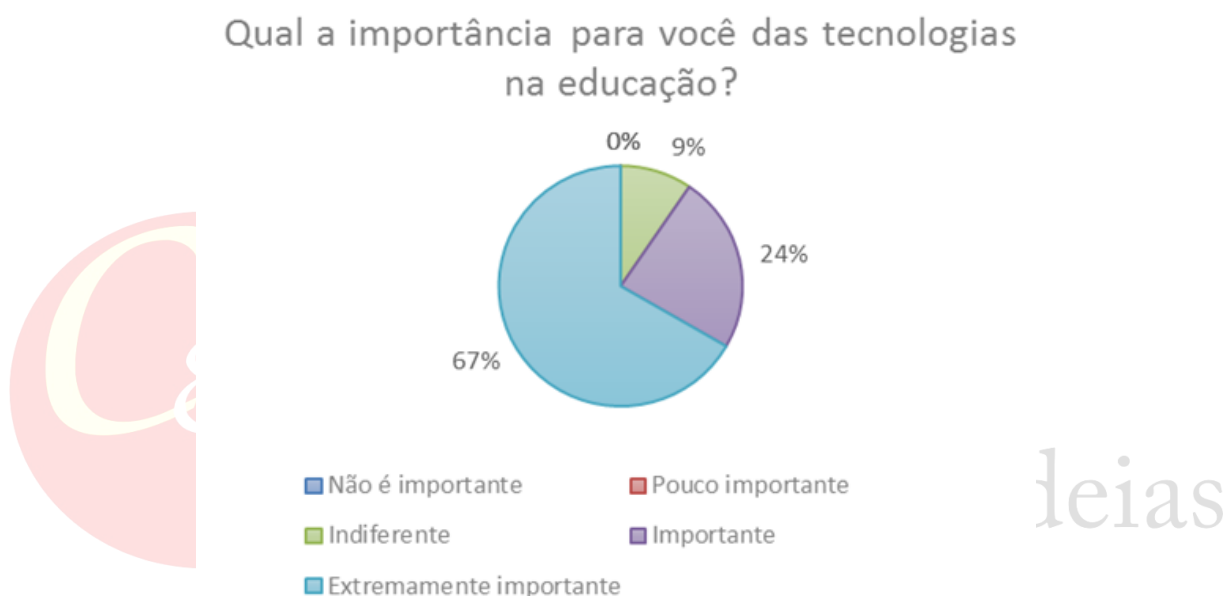


Figura 1: Importância das tecnologias na educação para o grupo de docentes participante da oficina.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos pesos atribuídos a cada resposta pela escala de Likert, obteve-se, para o conjunto de dados representante das respostas a essa questão, uma média aritmética de 4,571, com desvio padrão de 0,676. Podemos concluir, portanto, que a resposta com peso cinco, “extremamente importante”, influenciou demasiadamente o cálculo da média aritmética em questão. Cabe observar, também, que apenas três das cinco opções de resposta oferecidas foram indicadas pelos docentes. Tanto a opção “não é importante” como a opção “pouco importante” não receberam indicações pelo grupo.

A segunda pergunta escolhida do questionário para discussão neste trabalho foi “Como você avalia os seus conhecimentos e habilidades atuais em tecnologia na educação?”. As respostas novamente estavam graduadas de um a cinco, sendo a opção com peso um indicada por “insuficiente” e a opção com peso cinco por “ótimo”, variando-se em regular, bom e muito bom (pesos dois, três e quatro, respectivamente). A Figura 2 descreve as respostas dos participantes a essa questão. De acordo com Bussab e Morettin (2010), frequência absoluta é a quantidade de vezes que uma determinada variável ocorre para cada um dos valores que

essa variável assume. Nesse sentido, a Figura 2 apresenta a relação entre a frequência absoluta e opções de resposta.

Observamos a partir do gráfico da Figura 2 que a opção “insuficiente” não recebeu indicações pelos docentes participantes, assim como a opção “bom” foi escolhida pela maior parte do grupo. Considerando-se os pesos atribuídos a cada resposta, a média aritmética obtida para este conjunto de dados foi de 3,238, com desvio padrão de 0,768. O valor obtido para a média aritmética expressa a opção da maioria do grupo por classificar seus conhecimentos e habilidades em tecnologia na educação como “bom”.

Como proposta final para o recorte de análise aqui escolhido do questionário, optamos por relacionar os dois conjuntos de dados obtidos pelas respostas às duas perguntas apresentadas anteriormente. Escolhemos o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson (linear) para medir a afinidade existente entre os dois conjuntos de dados obtidos.

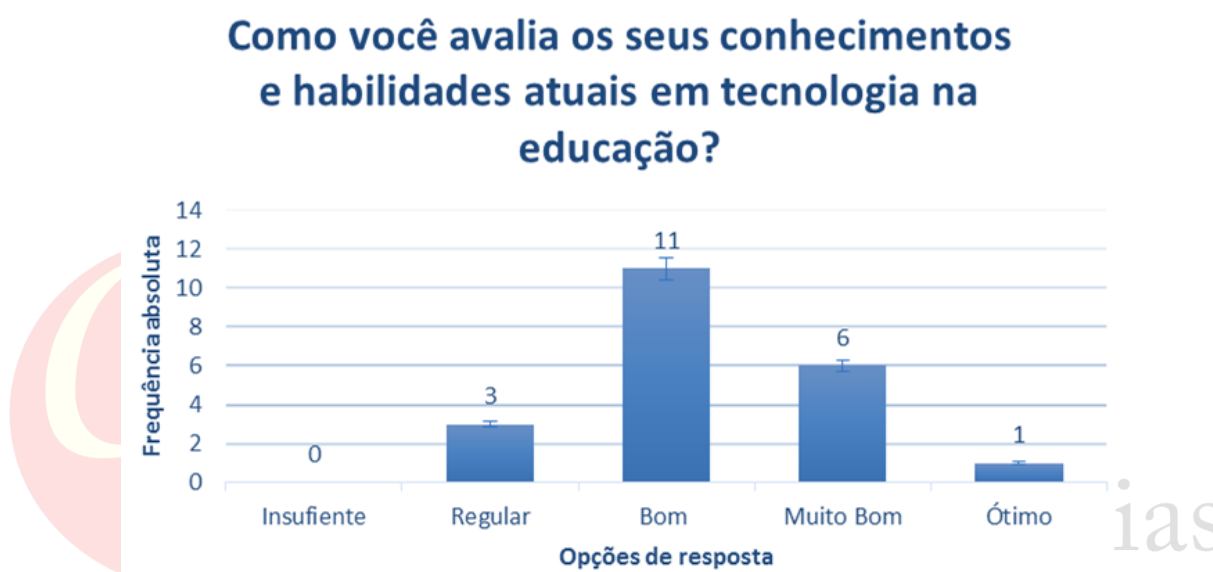


Figura 2: Auto avaliação dos docentes participantes da oficina a respeito de seus conhecimentos e habilidades em tecnologia a educação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com Bussab e Morettin (2010), o coeficiente de correlação linear é uma medida do grau de associação entre as duas variáveis, assim como da aproximação dos dados a uma reta. Para os dois conjuntos de dados em questão, o valor do coeficiente de correlação foi de 0,495. Interpretamos esse número como uma associação mediana entre os dois conjuntos dados, assim como uma baixa dependência linear entre eles. Para o contexto em questão, esperava-se que o docente que valoriza a presença da tecnologia na educação tivesse conhecimentos e habilidades suficientes para utilizar a tecnologia em seu cotidiano. No entanto, percebemos que, apesar de o grupo considerar “extremamente importante” a inserção da tecnologia na educação, os docentes ainda carecem de conhecimentos satisfatórios para lidar com as modificações acarretadas pela inserção da tecnologia na educação.

A título de complementação dos estudos realizados neste trabalho, a Figura 3 apresenta a percepção dos 21 participantes da pesquisa sobre os avanços tecnológicos em relação aos temas progresso, liberdade e igualdade. A frase analisada pelos docentes foi: “Os avanços tecnológicos trabalham essencialmente pelo progresso e pela prosperidade humana, inclusive em termos de liberdade e igualdade”. Observamos que, para essa afirmação, a maior parte

dos docentes não concorda nem discorda com o papel apontado pelo enunciado sobre os avanços tecnológicos em relação à sociedade.

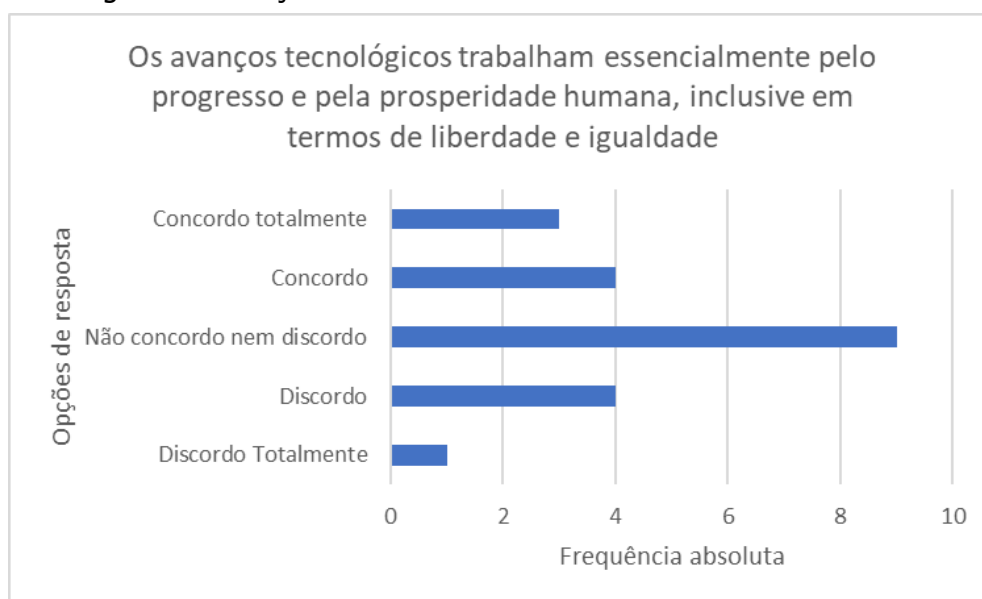


Figura 3: Percepção dos docentes participantes da oficina a respeito dos avanços tecnológicos em relação ao progresso, liberdade e igualdade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 4 apresenta, também, uma afirmação relacionando os avanços tecnológicos e comportamentos sociais, desta vez versando sobre os meios de comunicação de massa. A afirmação proposta foi: "Os avanços tecnológicos, em especial dos de comunicação de massa (rádio, cinema, tv etc.) e das tecnologias de informação e comunicação (mídias digitais, internet, internet móvel etc.) tem causado ao longo do tempo enorme empobrecimento cultural, por exemplo por padronização em escala global de modos de vida".



Figura 4: Percepção dos docentes participantes da oficina a respeito dos avanços tecnológicos em relação ao empobrecimento cultural.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observamos, considerando as respostas dadas pelos docentes participantes, que a maior parte do grupo novamente optou por se colocar no centro da escala de Likert, não concordando nem discordando de que os avanços tecnológicos, através dos meios de comunicação de massa, podem contribuir para o empobrecimento cultural da sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que a formação continuada - no caso, oferecida por meio da Semana Acadêmica - se configura numa oportunidade de formação profissional com a finalidade de promover reflexões e estratégias para desenvolver e aprimorar os saberes e fazeres profissionais. Ressaltamos que se faz necessário o investimento em processos formação para os professores do ensino superior, especialmente quando se trata da utilização dos recursos tecnológicos, uma vez que muitos docentes reconhecem possuir deficiências em saberes ou habilidades nesta área.

Durante a formação oferecida, foi perceptível a escassez de formação específica dos docentes na área de tecnologias, e que estes sentem a necessidade de mais orientações que possam ajudá-los a nortear suas práticas e suas ações nas atividades docentes.

Frente aos avanços das tecnologias e a sua utilização no cotidiano acadêmico, necessitamos de uma prática pedagógica que supere a concepção tradicional de ensino e de uma política institucional que possibilite aos docentes buscar conhecimentos que atendam às necessidades contemporâneas dos alunos e da sociedade.

Diante dos resultados apresentados pelo questionário a respeito da percepção dos docentes sobre a importância da tecnologia na educação, comparado aos conhecimentos deste mesmo docente sobre tecnologia para atuar em suas práticas pedagógicas, observamos um descompasso entre os dados apresentados. O coeficiente de correlação entre os dois conjuntos de dados, representado por 0,495, apresenta uma baixa dependência linear entre os dois conjuntos de dados. Tal fato corrobora com a nossa hipótese: com uma média aritmética de 4,571 para a questão a respeito da importância da tecnologia para a educação, em contraste com a média aritmética de 3,238 para a percepção sobre o conhecimento de si próprio a respeito de conhecimentos em tecnologia para utilizar em suas práticas pedagógicas. Portanto, a necessidade de formação continuada na área tecnológica é de extrema importância.

A fim de ilustrar outras questões que foram apresentadas aos docentes participantes da oficina escolhemos duas afirmações sobre os avanços tecnológicos relacionadas à sociedade para que os docentes avaliassem sua percepção sobre os temas. Nas duas afirmações apresentadas, os docentes participantes se colocaram na alternativa de peso 3, ou seja, no ponto central da escala de Likert, não apresentando uma opinião favorável nem tampouco desfavorável nos dois casos.

Concluindo, entendemos que para alcançar algumas competências na área tecnológica exigidas aos professores do ensino superior é necessário citar Zabalza (2004) quando trata da "formação formativa". Em seus estudos, o autor considera esta formação como mais ampla e completa, envolvendo novas formas de aplicar os conhecimentos didáticos e a troca de experiências com seus pares. Identificamos, assim, uma formação que supera a visão de formar para modelar, mas uma formação capaz de desenvolver, simultaneamente, o intelecto e o físico (entendido como mudança de atitude na prática), contribuindo para o melhor desenvolvimento do ensino, do currículo e da instituição.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394/96.

CANÁRIO, Rui. **A escola tem futuro? Das promessas às incertezas**. 1ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2006, 160 p.

CHRISTOV, Luzia Helena. Educação continuada: função essencial do coordenador pedagógico. In: GUIMARÃES, Ana. **O coordenador Pedagógico e a educação continuada**. São Paulo: Loyola, 2007, pp. 9-13.

FERREIRA, Giselle Martins dos Santos, & LEMGRUBER, Márcio Silveira (2018). Tecnologias educacionais como ferramentas: Considerações críticas acerca de uma metáfora fundamental.

Arquivos Analíticos de Políticas Educativas, Arizona State University, v. 26, n.112, pp.1-19, setembro de 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 1999.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Trad. de Carlos Irineu Costa. 1ª edição. São Paulo: Editora 34, 1999, 288 p.

MORETTIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton O. **Estatística Básica**. 6ª edição. São Paulo: Saraiva, 2010, 540 p.

NUÑEZ, Iván. **Las Organizaciones de los Docentes em las Políticas y Problemas de la Educaión Estado del Arte**. Santiago de Chile, UNESCO-REDUC, 1990, 89 p.

PERRENOUD, Philippe. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação**. 1ª edição. Lisboa: Publicações D. Quixote e Instituto de Inovação Educacional, 1993, 206 p.

ROLDÃO, Maria do Céu. **Os professores e a gestão do currículo: perspectivas e práticas em análise**. Portugal: Porto Editora, 2010, 128 p.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação profissional**. 17ª edição. Petrópolis: Vozes, 2002, 325 p.

ZABALZA, Miguel. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas**. 1ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2004, 239 p.

ZUIN, Vânia Gomes & ZUIN, Antônio Álvaro Soares. O celular na escola e o fim pedagógico. **Educação & Sociedade**, v. 39, n. 143, pp.419-435, abril/junho de 2018.



Revista
Ciências & Ideias

NARRATIVAS EM CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA PARA CONSTRUÇÃO DE UM TERRÁRIO COM UMA TURMA DO ENSINO FUNDAMENTAL I

NARRATIVES IN SCIENCE: A PROPOSAL TO BUILD A TERRARIUM WITH A CLASS OF ELEMENTARY SCHOOL I

SHEILA RAFAELA SOUZA [sheilarafaela@yahoo.com.br]

GISELLE RÔÇAS [giselle.rocas@ifrj.edu.br]

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PROPEC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) *Campus Nilópolis*

RESUMO

O relato de experiência em questão apresenta uma proposta pedagógica de utilização de narrativas como instrumento para a construção de conceitos científicos em uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental I. São apresentadas uma narrativa e uma atividade que envolvem a construção de um terrário fechado para ser analisado durante um mês. O objetivo da atividade era trabalhar os conceitos de ecossistema e meio ambiente apresentados no livro didático, utilizando a narrativa como forma de aproximação entre o conceito científico e a linguagem das crianças. Na metodologia, foi utilizado um estudo de campo fazendo uma análise qualitativa, e a pesquisa foi desenvolvida de forma participativa. Percebeu-se com a pesquisa que a utilização de narrativas no ensino de Ciências contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem. Percebeu-se, também, que a turma ficou muito envolvida com a atividade de construção do terrário e que a narrativa contribuiu para o processo investigativo em Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Narrativa, Terrário, Ensino de Ciências, Ensino Fundamental I.

ABSTRACT

This experience report presents a pedagogical proposal for the use of narratives as a tool for the construction of scientific concepts in a 2nd year class of Elementary School I. It includes a narrative and an activity involving the construction of a closed terrarium to be analyzed during one month. The aim of the activity was to work on the concepts of ecosystem and environment presented in the textbook, using narrative as a way of approximating the scientific concept and children language. In the methodology, a field study was used making a qualitative analysis, the research was developed in a participatory way. It was noticed with the research that the use of narratives in science teaching contributed to the teaching and learning process. It was also noticed that the group was very involved with the activity of building the terrarium and that the narrative contributed to the construction of the investigative process in Sciences.

KEYWORDS: Narrative, Terrarium, Science Teaching, Elementary School I.

INTRODUÇÃO

O presente artigo trata-se de parte de uma pesquisa de mestrado intitulada "Uso de narrativas como estímulo à autonomia de alunos e professores no ensino de Ciências", cujo objetivo geral era identificar de que forma narrativas com conteúdos científicos poderiam contribuir com a metodologia do professor em sala de aula e na aprendizagem dos alunos. Dessa forma, foram criadas e aplicadas quatro narrativas - contudo, neste artigo é apresentada somente uma narrativa e sua análise.

Uma narrativa pode ser entendida como um tipo de organização de comunicação. Esse instrumento tem sido muito usada nos estudos da Psicologia, Antropologia e Sociolinguística (RIBEIRO e MARTIN, 2007; MARTINS e MARTINS, 2007), e pode se constituir em palavras escritas ou faladas, fotografias, música, filmes e contos (GANCHO, 1997; AVRAAMIDOU e OSBORDNE, 2009). Nesse trabalho, nos limitaremos a descrever as narrativas no formato de textos e sua aplicação no campo do ensino de Ciências voltado para o público das primeiras séries do Ensino Fundamental I.

A narrativa, por vezes, pode ser confundida com explicação; no entanto, são formatos de textos bem diferentes: no que diz respeito à explicação, em especial em um texto científico, costuma apresentar um texto afirmativo, que normalmente apresenta uma causa que busca fundamentos teóricos que embasem uma interpretação (RODRIGUES e PEREIRA, 2018).

Em um texto narrativo, de acordo com Gancho (1997), existem elementos essenciais que, sem os quais, não se constitui uma narrativa. São eles: *enredo*, *personagens*, *tempo*, *espaço* e *narrador*. Esse processo de comunicação por meio de narrativas segue uma estrutura específica, contendo uma relação de causa e efeito (DAHLSTROM, 2014). Uma característica marcante na narrativa é o aspecto cronológico, ou seja, os fatos apresentados seguindo uma ordem temporal. Ademais, outro fator essencial é o narrador: sem ele não existe narrativa, é necessário que a sequência de eventos seja contada no texto.

Abaixo está representado um quadro com a descrição dos elementos mais importantes estruturantes de uma narrativa:

Quadro 1: Elementos da Narrativa

ELEMENTOS	DESCRIÇÃO
Enredo	O conjunto dos fatos de uma história.
Personagem(ns)	Um ser fictício, responsável pelo desempenho do Enredo.
Tempo	Fictício, interno ao texto.
Espaço	Lugar onde se passa a ação numa narrativa.
Narrador	Elemento estruturador da história.

Fonte: Adaptado pelas autoras.

Vale destacar, que com relação veracidade das narrativas, Gancho (1997) afirma que Os fatos de uma história não precisam ser verdadeiros, no sentido de corresponderem exatamente a fatos ocorridos no universo exterior ao texto, mas devem ser verossímeis; isto quer dizer que, mesmo sendo inventado, o

leitor deve acreditar no que lê. Esta credibilidade advém da organização lógica dos fatos dentro do enredo (GANCHO, 1997, p. 7).

Porém, para criar narrativas para a sua sala de aula, você precisa considerar os seguintes elementos:

- 1) análise do material didático utilizado em sala de aula;
- 2) análise dos conteúdos programáticos;
- 3) faixa etária dos alunos para buscar terminologias, gírias e temas que estejam no cotidiano deles;
- 4) uso de elementos no enredo que integrem e se relacionem com a vivência dos alunos, de modo que seja possível envolvê-los na história.

Além disso, ao contar a narrativa é necessário envolver os alunos no clima da história. Levá-los para uma sala de leitura é uma boa opção, mas é possível na própria sala de aula mesmo, só que tentando envolvê-los de forma diferente, explicando que é um momento importante que vai ser iniciado e que o silêncio é fundamental para que todos possam entender a história.

É possível utilizar as narrativas para ilustrar como ocorrem os processos de construção do conhecimento, ou seja, entender a natureza da ciência. Ou, ainda, para (re)contextualizar o conteúdo de modo que atenda às necessidades dos diferentes públicos (RIBEIRO e MARTINS, 2007). Ademais, Galvão (2005) afirma que narrativa oral ou escrita pode ser utilizada como método investigativo.

Ainda podemos destacar que as narrativas contribuem para o processo de ampliação da imaginação. Ao abordar conteúdos científicos, normalmente um problema é apresentado e uma solução é proposta - e, nesse processo, a imaginação está presente. No ensino de Ciências, as narrativas além de fazerem uso da imaginação, desenvolvem o pensamento analógico, ou seja, tentamos entender novas situações fazendo aproximações com situações conhecidas.

Dessa forma, esse trabalho pretende apresentar uma narrativa e uma proposta de atividade que contribuam para a construção dos conceitos em Ciências de uma turma do Ensino Fundamental I.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma sala de aula de uma turma do 2º ano do Ensino Fundamental I em uma escola particular localizada no município de Belford Roxo no Rio de Janeiro.

O estudo desenvolvido trata-se de uma pesquisa de campo, cujos dados foram analisados de forma qualitativa, em que a interpretação do fenômeno foi objeto de análise (MINAYO, 2001). Para tal, se desenvolveu de forma participativa, uma vez que para compor o material de análise dessa pesquisa, a coleta de dados dependeu da participação dos envolvidos no processo.

Para desenvolver a atividade foi necessária uma prévia análise do material didático utilizado pela professora no ano de realização da pesquisa. Uma das atividades propostas pelo material era a construção de um terrário fechado, de modo que fosse possível entender o funcionamento do nosso ecossistema por meio daquela representação.

Para a realização da atividade foi utilizada uma narrativa e, a partir de então, foi proposta a atividade de construção de um terrário fechado. Dessa forma, foi possível analisar o entendimento dos alunos a partir do que foi contado na narrativa. De acordo com Vigotski (2004),

[...] antes de querermos atrair a criança para alguma atividade precisamos interessá-la por essa atividade, ter a preocupação de descobrir se está preparada para tal coisa, se todas as suas potencialidades estão mobilizadas para desenvolvê-las e se a própria criança vai agir, restando ao professor apenas orientar-lhe a atividade. (VIGOTSKI, 2004 p. 112)

A construção dessa narrativa deu-se a partir da análise de uma questão investigativa proposta pelo livro didático, cuja temática envolvia a construção de um terrário. O objetivo dessa atividade do livro é fazer com que o aluno reconheça o ambiente em que ele vive e os componentes que fazem parte deste ambiente (seres vivos ou não vivos), além de suas principais características. Ademais, reconhecer as diferenças e interdependência que compõem esse ambiente também faz parte do objetivo desta unidade.

Observou-se que, na apresentação da atividade, existe apenas um comando de construção de um terrário como processo investigativo e, posteriormente, questões que envolvem observação do experimento. No entanto, não existe nenhum texto introdutório que instigue a curiosidade do aluno ou que estabeleça a ligação dos conteúdos estudados anteriormente, processos necessários em um método investigativo.

Dessa forma, a narrativa foi utilizada como possibilidade de interação entre os alunos e os conceitos estudados anteriormente, e além de contribuir para estimulá-los, proporcionou um ambiente favorável para a aprendizagem.

Ademais, ao final da narrativa é proposta uma atividade intitulada "Agora é com você", cujo objetivo é promover a reflexão e a integração entre o conteúdo estudado e a narrativa apresentada.

A narrativa

Isso é possível, professor?

Era o primeiro dia de aula de Ciências na classe do professor Carlos. Um professor com características bem marcantes, com barba e cabelos longos e tão branquinhos. Alguns até o chamavam de professor Freire.

Ao entrar na sala, o professor colocou na mesa um grande pote transparente. Dentro do pote, foi possível enxergar umas plantinhas amontoadas e logo abaixo uma camada de terra e uma camada de areia, além de algumas pedrinhas no fundo.

O professor começou a aula contando que, quando era criança, gostava tanto da natureza que plantou dentro daquele pote algumas mudas e fechou para que ninguém pudesse destruí-las.

A classe toda olhou com os olhinhos arregalados e uma mãozinha tímida foi se levantando. Era João, um curioso aluno do 2º ano.

João, perguntou ao professor:

- Professor, essas plantinhas estão aí fechadas durante todo esse tempo?

Então o professor respondeu:

- Sim João, durante todo esse tempo!

Então a turma fez um longo e alto:

- ohhhhhhh!!!!

Agora é com você!

Construa um terrário fechado e o observe por um mês. É possível, com base em suas observações, o terrário do professor Carlos ter sobrevivido por tanto tempo? Qual a relação existente entre o terrário e nosso ecossistema?

Essa narrativa tem por objetivo contribuir para que o aluno entenda a relação existente entre um terrário fechado e o ecossistema, nesse caso, o terrário representa um miniecosistema.

A construção do Terrário

Após a narrativa ser contada, foi realizada uma roda de conversa para que os alunos comentassem o que entenderam do que foi relatado. De acordo com Schroeder e Dallabona (2014), o estímulo proporcionado pela troca de ideias contribui para a construção do conhecimento científico. A grande questão que gerou dúvida era se realmente as plantas fechadas em um recipiente iriam sobreviver. Alguns entenderam que sim, outros disseram que não seria possível. Nesse momento, foram lembrados alguns conceitos relacionados ao ecossistema, como por exemplo, o que é necessário para uma planta sobreviver. Também foi exemplificado aos alunos como funciona o ciclo da água, parte fundamental para sobrevivência do terrário, além de outros fatores. De acordo com Vigotski (2004, p. 238) "...o pensamento não é outra coisa senão a participação de toda nossa experiência anterior na solução de uma tarefa corrente".

Na sequência, o terrário começou a ser construído com a ajuda dos alunos. Para Schroeder e Dallabona (2014),

A partir da interação com os adultos, as crianças aos poucos são conduzidas a adentrarem em um mundo conceitual mais complexo, incorporando as perspectivas e denominações científicas que não fazem parte do seu cotidiano. (SCHROEDER E DALLABONA, 2004 p.98)

Cada elemento que compunha o terrário era apresentado e questionado sobre sua importância. Eles tiveram a oportunidade de manusear cada planta, analisar suas raízes, perceber as diferentes texturas, formatos e cores das folhas.



Figura 1: Montagem do terrário
Fonte: Elaborado pelas autoras.



Figura 2: Finalização da montagem do terrário. Fonte: Elaborado pelas autoras

Após sua finalização, o terrário foi levado para a sala de aula e ficou acordado que a análise dele seria feita semanalmente. Os alunos ficaram felizes com o resultado final e ansiosos para analisarem cada processo.

A observação do terrário

A aula de observação estava marcada para a semana seguinte da montagem do terrário, para que, desta forma, fosse possível identificar as mudanças ocorridas. Porém, por se sentirem muitos envolvidos com a atividade, todos os dias ao chegarem em sala de aula os alunos observavam o terrário antes da aula começar. De acordo com Vigotski (2009), a curiosidade das crianças faz parte do processo quando a atividade desperta o interesse e o envolvimento. De acordo com Moura (et al. 2015),

[...] a proposta da construção de um terrário visa propiciar

envolvimento dos discentes através da observação, experimentação, e exploração de atividades diferenciadas que possibilite uma melhor compreensão de conceitos pertinentes ao ensino de Ciências através da interação dos conteúdos (MOURA et al, 2015 p. 266)

Com isso, uma semana após a montagem, foi utilizado um tempo de aula para observação do terrário. Os alunos foram divididos em pequenos grupos para que a observação não fosse prejudicada. Cada grupo era questionado sobre quais mudanças perceberam e a percepção dos alunos foi criteriosa: analisaram todos os aspectos e mesmo as pequenas mudanças como o crescimento milimétrico das plantas foi perceptível aos olhos deles.



Figura3: Analisando o terrário.
Fonte: Elaborado pelas autoras.



Figura4: Analisando o terrário.
Fonte: Elaborado pelas autoras.

A atividade proposta incluía um pequeno registro de informações sobre o que observaram para que, ao final de um mês, fosse possível por meio da análise dessas informações perceber como se dá o desenvolvimento desse miniecosistema.

O terrário não resistiu

Passado um mês após a montagem do terrário, foi necessário desmontá-lo. Sua degradação foi observada e algumas hipóteses surgiram. A morte do terrário possibilitou o levantamento de algumas hipóteses, o que reforça a importância da atividade investigativa na construção de conceitos (LIMA e MAUÉS, 2006). Duas questões importantes precisaram ser analisadas: 1 - De que forma os alunos perceberam a degradação do terrário? E 2 - Quais hipóteses eles levantaram para o fato? Mesmo com todo processo realizado antes da construção do terrário, alguns alunos ficaram com dúvidas sobre o que de fato aconteceu.

O terrário ficava dentro da sala de aula, e o local não recebia luz suficiente, pois ficava com janelas e portas fechadas constantemente por se tratar de um ambiente climatizado. Por esse motivo, as plantas não realizavam a fotossíntese e a água que estava na terra não evaporava o suficiente para que o ambiente ficasse úmido. Nesse caso, por falta de luz, as plantas não conseguiram sobreviver.

Os alunos, no entanto, mesmo percebendo que a falta de luz foi um fator que ocasionou a morte do terrário, ainda permaneciam com dúvidas, pois até aquele momento ainda não tinham tido contato com um terrário fechado. Além disso, a narrativa contada apresentava uma visão de que seria possível que as plantas sobrevivessem por muito tempo em um ambiente como o do terrário montado por eles.

Desse modo, a inclusão das crianças no ambiente da narrativa proporcionou uma nova forma de pensar, uma vez que, de acordo com Vigotski (2009), a linguagem inicialmente é apenas uma informação nas relações entre crianças e o mundo ao redor delas; contudo, posteriormente, essa linguagem se transforma em um pensamento estruturado. Os alunos se envolveram com a história e sentiram-se motivados a encontrar as razões que levaram à degradação do terrário, para que, posteriormente, com a construção de um novo terrário, pudessem mantê-lo vivo por mais tempo. Os alunos então solicitaram a construção de um novo terrário. Por este motivo e por ser importante atendê-los, um novo terrário foi construído, tentando manter as mesmas características do primeiro.



Figura 5: Primeiro Terrário na sala de aula.
Fonte: Elaborado pelas autoras.



Figura 6: Plantas mortas do primeiro terrário.
Fonte: Elaborado pelas autoras.

O novo terrário

A montagem do segundo terrário não aconteceu na sala de aula: ele já foi montado e fechado para ser apresentado aos alunos devido ao tempo limitado para execução da atividade.



Figura 7: Segundo terrário montado.



Figura 8: Segundo terrário na sala de aula.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O terrário ficou dois dias na sala de aula e, posteriormente, foi colocado na biblioteca da escola, em um local que recebia luz indireta o dia inteiro. Contudo, não foi abordado nesse segundo momento nenhum conceito com os alunos, pois esperava-se que, com a observação, eles conseguiriam identificar e criar hipóteses.

Os alunos visitavam a biblioteca duas vezes por semana e logo perceberam algumas diferenças entre o primeiro e o segundo terrário.

Análise do segundo terrário

Como recebia luz constantemente, a água seguia o processo de evaporação normalmente e as paredes e teto do terrário apresentavam com frequência gotículas de água. As plantas permaneciam viçosas e com sua cor natural.



Figura9: Segundo terrário biblioteca.



Figura10: Segundo terrário visto de cima.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Os alunos fizeram a análise do segundo terrário e foram questionados quanto às mudanças que perceberam. Foi entregue a eles uma folha com três perguntas, sendo a primeira sobre qual a hipótese para a morte do terrário. Foram dadas algumas alternativas como: falta de água, luz, terra, ar, e um espaço para outros motivos. De acordo com a análise da questão, foi possível identificar que todos os alunos marcaram como sendo a falta de luz o principal motivo para a morte do terrário.

A segunda questão indagava se foi perceptível alguma diferença entre os dois terrários. Os alunos responderam de forma unânime que sim, porém as respostas oscilavam entre o fato de o segundo ter sobrevivido por mais tempo e no fato de receber mais luz.

Na terceira questão, eles foram estimulados a refletirem sobre o tempo que o terrário sobreviveria. Todos responderam que o terrário sobreviveria por muito tempo e alguns acrescentaram que seria pelo fato de receber mais luz.

Por fim, como a narrativa apresentou uma sugestão de atividade logo ao final, era necessário identificar se os alunos seriam capazes de entender as questões apresentadas: É possível, com base em suas observações, o terrário do professor Carlos ter sobrevivido por tanto tempo? Qual a relação existente entre o terrário e nosso ecossistema?

Nesse caso, foi possível identificar que os alunos compreenderam os motivos que levaram o terrário do professor Carlos sobreviver por tanto tempo. Com relação à semelhança entre o terrário e nosso ecossistema, eles compreenderam que o terrário é uma representação do nosso ambiente.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O processo de ensino e aprendizagem é complexo e engloba aspectos emocionais e cognitivos que precisam ser levados em consideração pelo docente. É necessário, portanto, utilizar-se de diferentes instrumentos pedagógicos para facilitar o processo de aprendizagem por parte dos alunos. Diferentes autores (LEAL e GOUVÊA, 2002; GALVÃO, 2005; RIBEIRO e MARTINS, 2007; MARTINS e MARTINS, 2007; MARQUES, 2013; e RODRIGUES e PEREIRA, 2018) apontam para o uso das narrativas como estratégia de ensino, não somente nas

questões que envolvem linguagem, mas no ensino de História da Ciência e no ensino de Ciências em si (DRUMMOND *et al*, 2014; JUNIOR, 2017).

O uso de narrativas como instrumento pedagógico contribui à medida que envolve a criança no ambiente da narrativa, promove reflexão, além de promover um ambiente afetivo e emocional que desperta a curiosidade e o interesse da criança pela atividade proposta. No caso da narrativa apresentada, as crianças puderam entender os conceitos que envolviam seu enredo, pois foi utilizada uma linguagem clara e explícita.

Com relação à atividade proposta após a narrativa, foi possível identificar a interação e o interesse em entender todo o processo de construção e análise do terrário. Aquele objeto em sala de aula passou a fazer parte da turma, pois desde o início os alunos puderam sentir-se responsáveis e envolvidos pelo processo.

O ensino de Ciências nos anos iniciais deve gradativamente ampliar experiências que permitam ao aluno se relacionar com o mundo. De acordo com Vigotski (2001), essa relação da criança com o mundo é fundamental para o desenvolvimento cognitivo, e, nesse caso, a linguagem é a grande instrumento de contato entre nosso eu e a sociedade. Essa interação nos permite crescer e desenvolver nosso potencial.

Espera-se que essa pesquisa possa contribuir para o campo do ensino de Ciências, principalmente para as séries iniciais do Ensino Fundamental. Reforçamos a importância de inserir novos instrumentos pedagógicos no processo de ensino trabalhando na perspectiva na perspectiva da interdisciplinaridade e da transversalidade (LARA *et al*, 2015; SANTOS *et al*, 2016) e com inclusão do lúdico e da tecnologia (NUNES e CHAVES; 2016), pois o uso exclusivo do livro didático pode por vezes limitar ou restringir o que uma turma pode desenvolver. Reforçamos, ainda, a necessidade de uma formação continuada dos professores na área de Ciências, pois sua tarefa é fundamental na promoção de conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à direção da escola, que permitiu o desenvolvimento da pesquisa; ao IFRJ, pelos fomentos financeiros fornecidos pelo campus Nilópolis e pela PROPPi e fazemos um agradecimento especial à professora regente e aos alunos da turma, que acolheram a proposta da pesquisa e participaram ativamente de todas as etapas.

REFERÊNCIAS

- AVRAAMIDOU, L.; OSBORNE, J. The Role of Narrative in Communicating Science. Francis (Routledge), p.1683-1707, 2009.
- DRUMMOND J. M. H. F.; NICÁCIO J. D. S.; SKEETE, A. W.; MYKAELL, M. S.; AMANDA, T. A. C.; FRANCISCO, V. B. Narrativas históricas: gravidade, sistemas de mundo e natureza da ciência. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 1, p. 99-141, abr. 2015.
- DAHLSTROM, M. F. Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. Greenlee School of Journalism and Communication, 2014.
- GALVÃO, C. Narrativas em Educação. Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 327-345, 2005.
- GANCHO, C. V. Como analisar narrativas. 7ª Ed. Editora Ática, 2006.
- JUNIOR, J. C. M. R. Narrativas Históricas no Ensino de Ciências: uma atividade investigativa para os anos iniciais. História da Ciência e Ensino, v. 6, p. 1, 2017.

KRASILCHICK, M. E MARANDINO, M. Ensino de ciências e cidadania. São Paulo: Moderna, 2004.

LARA, S.; SALGUEIRO, A. C. F.; PUNTEL, R.; FOLMER, V. Trabalhando a interdisciplinaridade com o tema transversal saúde na formação inicial de estudantes do curso normal. Revista Ciências, v.6, n.2, p. 116-134, 2015.

LEAL, M. C.; GOUVÊA, G. Narrativa, Mito, Ciência e Tecnologia: O Ensino de Ciências na Escola e no Museu. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n.1, 2002.

MARTINS, L. F.; MARTINS, I. Introduzindo a linguagem científica nas séries iniciais do Ensino Fundamental: o potencial das narrativas. Florianópolis. Belo Horizonte: VI ENPEC, 2007.

MINAYO, M. C. S. Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

NUNES, P. R.; CHAVES, A. C. L. Ciano quiz: um jogo digital sobre cianobactérias como instrumento para a educação ambiental no ensino médio. Revista Ciências & Ideias, v.7, n.3, 2016.

RIBEIRO, R. M. L.; MARTINS, I. O potencial das narrativas como recurso par o ensino de Ciências: uma análise em livros didáticos de física. Ciência & Educação, v. 13, n. 3, p. 293-309, 2007.

RODRIGUES, R. F; PEREIRA A. P. Explicações no ensino de ciências: revisando o conceito a partir de três distinções básicas. Ciência & Educação, v. 24, n. 1, p. 43-56, 2018.

SANTOS, M. E. T. S; SOARES, C. B.; ESCOTO, D. F.; SOUZA, D. O. G.; COPETTI, J.; SILVEIRA, M. G. S.; LARA, S.; FOLMER, V. Tema transversal saúde no contexto escolar: análise da formação e da prática pedagógica docente nos anos iniciais da educação básica. Revista Ciências & Ideias, v.7, n.1, p. 85-101, 2016.

SCHROEDER, E; DALLABONA, K. G. Ensino de Ciências e Construção do conhecimento: contribuições de Vigotski para professores dos anos iniciais a partir de uma sequência didática. Blumenau: Edifurb, 2014.

VIGOTSKI, L. S. Pensamento e Linguagem. Setembro 2001. Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores. 2009.

_____. Psicologia pedagógica. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

INTRODUÇÃO DE TÓPICOS RELACIONADOS ÀS PROPRIEDADES DO AR POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SIMPLES: UMA ABORDAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA

INTRODUCTION OF TOPICS RELATED TO AIR PROPERTIES THROUGH SIMPLE EXPERIMENTAL ACTIVITIES: AN APPROACH IN BASIC EDUCATION

Taís Regina Hansen [tais.rhansen@gmail.com]

Daniel Marsango [denifenton.com@gmail.com]

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

RESUMO

O método tradicional de ensino vem sendo apontado, por diversas pesquisas na área da educação, como uma das principais problemáticas relacionadas aos processos de ensino-aprendizagem. Na busca de uma aprendizagem significativa é necessário que professores busquem novas metodologias para ministrar suas aulas, bem como para avaliar seus estudantes e seu próprio trabalho docente. Nesse sentido, relatamos aqui uma sequência didática, composta por cinco horas aula, realizada com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública do interior do estado do Rio Grande do Sul, relacionada a tópicos de Física, mais especificamente às propriedades do ar. Para tal, utilizamos metodologicamente os Três Momentos Pedagógicos, vinculados a atividades experimentais simples, buscando ainda utilizar estratégias diferenciadas de avaliação dos estudantes. Os resultados foram adquiridos por meio da análise de Diários de Bordo, desenvolvidos tanto pelos estudantes quanto pelo professor, e pela avaliação realizada com os estudantes em aula. Dessa forma, concluímos que as atividades didáticas neste viés podem contribuir significativamente para a aprendizagem dos estudantes, além de serem potencialmente relevantes para um ensino voltado à reflexão, aspecto fundamental para a formação de um cidadão crítico e responsável, capaz de inferir positivamente no meio em que está inserido.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino; Atividades experimentais; Avaliação.

ABSTRACT

The traditional teaching method has been pointed out, by several researches in the educational area, as one of the main problems related to the teaching-learning processes. In the search for meaningful learning, it is necessary for teachers to seek new methodologies to teach their classes, as well as to evaluate their students and their own teaching work. In this sense, we report here a didactic sequence, composed by five hours of class, carried out with students of the 6th year of an Elementary public school in the state of Rio Grande do Sul, related specifically to the topic of Physics on the properties of air. For this purpose, we used the Three Pedagogical Moments approach, linked to simple experimental activities, also seeking to use different strategies for student assessment. The results were acquired through the analysis of Logbooks, developed by both students and the teacher, and by the evaluation carried out with students in class. Thus, we conclude that these didactic activities can significantly contribute

to the students' learning, in addition to being potentially relevant for teaching focused on reflection, a fundamental aspect for the formation of a critical and responsible citizen, able of positively infer in the society.

KEYWORDS: *Teaching; Experimental activities; Evaluation.*

INTRODUÇÃO

Vivemos hoje em uma sociedade contemporânea, na qual a tecnologia se faz cada vez mais presente em nosso cotidiano, trazendo grandes inovações que, por vezes, melhoram nossa qualidade de vida. Nesse sentido, Uhmman e Zanon (2013) afirmam que "o ensino escolar necessita levar em conta que os fluxos de transformação cultural dos conhecimentos entre gerações são cada vez mais velozes na sociedade contemporânea." (p.165). E, assim, o método tradicional de ensino, utilizado na maioria de nossas escolas, torna-se insuficiente e inadequado. Fato ainda mais alarmante no que tange as áreas de natureza exata, como a Física, por exemplo, em que o ensino é basicamente embasado na memorização e reprodução de fórmulas e listas de exercícios, sem nenhum tipo de atividade que prepare o estudante para os desafios contemporâneos de nossa sociedade, tornando a aprendizagem, aos olhos dos estudantes, um espaço vazio de significados.

Desta forma, para que o estudante tenha maior interesse, principalmente em temáticas relacionadas à Física e, por conseguinte, melhore sua aprendizagem, a maneira como a disciplina é instruída nas escolas deve ser repensada. Nesse sentido, os laboratórios são considerados nos dias de hoje peças-chave para o aprendizado, uma vez que atividades experimentais tornam facilitada a compreensão de teorias, além de levantarem questionamentos e produzirem hipóteses que podem representar o início de uma atividade investigativa de ensino. É no espaço dos laboratórios que se encontra muito daquilo que é real e é a partir dele que os estudantes estabelecem muitas das relações entre conceitos teóricos e a prática cotidiana. Nesse sentido, a autora Apfelgrün (2014) ressalta que a experimentação "possibilita aos estudantes a aproximação com o trabalho científico, facilita a aprendizagem do tema e melhora a relação interpessoal entre professores e alunos." (p. 7).

As aulas relacionadas a conceitos físicos com o apoio da experimentação despertam nos estudantes a capacidade crítica e proporcionam o estímulo, favorecendo significativamente a aprendizagem. É dentro do laboratório que os estudantes têm a possibilidade de interagir mais entre si e com o professor; a discutir diferentes pontos de vista, aprendendo a respeitar opiniões opostas; a manusear instrumentos que em diversas situações não conheciam; a formular hipóteses; a prever resultados e a confrontar previsões com os resultados experimentais obtidos. Além disso, ao praticarmos o trabalho em equipe, podemos promover a formação de cidadãos melhores; logo, a prática da experimentação, além de auxiliar no aprendizado, contribui para a formação de indivíduos mais tolerantes, com elevado grau de curiosidade e capazes de contribuir na sociedade como seres humanos desenvolvidos, críticos e sensíveis diante das adversidades da vida.

Embora os laboratórios sejam tão relevantes para um ensino de qualidade, de acordo com Heineck, Valiati e Rosa (2007), a maioria das escolas não possui laboratórios ou não consegue adquirir materiais didáticos para estes, isso devido ao elevado custo ou pela falta de espaço físico adequado. Entretanto, segundo Borges (2002):

É um equívoco corriqueiro confundir atividades práticas com a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais, uma vez que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados (BORGES, 2002, p 294).

Sendo assim, cabe ao professor utilizar outros meios para tornar a teoria o mais próximo possível do cotidiano dos estudantes. A própria sala de aula pode se tornar um ambiente de prática: os experimentos podem ser montados dentro da mesma, sem a necessidade de espaços específicos e com materiais de fácil acesso ou alternativos. As práticas podem até mesmo serem formuladas e montadas pelos estudantes, causando um estímulo ainda maior sobre os mesmos.

Tais atividades são conhecidas como atividades experimentais simples, que, segundo Apfelgrün (2014), “não devem ser feitas exclusivamente em um laboratório com roteiros, mas a partir de um problema ou questão a ser respondida” (p.7), tendo como definição atividades “que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula com materiais do dia-a-dia podem levar a descobertas importantes” (BRASIL, 2002, p.71). É a partir desse tipo de atividade que os estudantes aprendem a realizar suposições, além de interagirem diretamente com seus colegas e professor, melhorando as relações dentro da sala de aula. Além disso, operações deste gênero facilitam a aprendizagem e motivam os estudantes.

As atividades experimentais simples no ensino de Ciências em sala de aula propõem uma execução, aplicação e elaboração de conhecimentos científicos, o que amplia a apropriação de uma construção mais significativa de saberes e questionamentos, o aluno passa ser um ativo do seu próprio conhecimento, pela tentativa e erro, pelas tomadas de decisões e assim, tornando esse método educacional um rico instrumento eficaz e progressivo, além de desenvolver habilidades com capacidades individuais e coletivas e despertar o interesse no aluno, que aprende mais motivado. (APFELGRÜN, 2014, p. 7-8).

Podemos citar, de acordo com Oliveira e Soares (2010), quatro tipos de experimentações simples: a demonstrativa, em que o professor é o sujeito principal, cabendo aos estudantes apenas realizar observações e anotações de forma atenciosa; a ilustrativa, em que os estudantes, com a direção do professor, realizam o experimento a fim de comprovação de leis; a descritiva, aquela realizada pelo aluno com apenas a observação, ou não, do professor; e, por fim, a investigativa, que é realizada pelo estudante a partir da discussão de ideias e elaboração de hipóteses, servindo para a compreensão do fenômeno no qual o professor se torna apenas um mediador do conhecimento.

Dentro de cada uma destas atividades de experimentação, o professor pode e deve avaliar seus estudantes de uma maneira diferenciada. Ressaltando aqui que “o sentido da avaliação no ensino é fazer emergir do ensino a potencialidade que tem o avaliar para ensinar e aprender melhor.” (UHMANN, 2015, p.13). Assim, o processo de avaliação deve constituir-se como um momento de observação sobre a qualidade da caminhada do processo de ensino aprendizagem, ou seja, não se deve buscar uma classificação do estudante que pouco auxiliará seu crescimento, e sim uma aprendizagem significativa. De acordo com Uhmman e Zanon (2013), a avaliação da aprendizagem é uma prática investigativa do professor, cujo sentido é intervir na busca de resultados sobre o processo de aprendizagem dos educandos.

Tendo em vista os aspectos aqui ressaltados, buscamos compreender: de que forma atividades experimentais, utilizadas inclusive como forma de avaliação, podem contribuir para aumentar o interesse dos estudantes quanto às temáticas ligadas a Física e melhorar a aprendizagem destes? Neste âmbito, apresentamos a seguir a descrição de uma sequência didática, através da qual buscamos abordar e avaliar o ensino diferenciado sobre a temática de *Propriedades do ar*, por meio do uso de experimentações simples e formas alternativas de avaliação. No que se refere ao tema a ser desenvolvido, destacamos que o mesmo se faz presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pela unidade temática: Matéria e Energia (BRASIL, 2018). Além de ser relevante por abordar questões atuais ligadas a atmosfera, por

exemplo, tornando possível futuros debates ligados ao conceito, como o aquecimento global, a temática é imprescindível para uma formação cidadã.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A prática aqui relatada caracteriza-se como fruto de uma experiência vivenciada durante o componente de Estágio Curricular Supervisionado III: Ciências no Ensino Fundamental, do curso de Física – Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo. Vale salientar que o componente curricular acima citado é exigido por lei aos cursos de licenciaturas, uma vez que caracteriza-se como uma etapa fundamental na formação acadêmica, já que representa o momento em que o licenciando entra pela primeira vez em contato direto com a docência, oportunizando a execução de tudo aquilo que vem aprendendo durante seu curso de formação.

A prática foi efetivada no primeiro semestre de 2019 com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em um centro educacional da rede pública de ensino, localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, envolvendo o número de 11 estudantes com idades variantes entre 10 e 16 anos. A instituição de ensino atende a estudantes desde a Educação Infantil até os anos finais do Ensino Fundamental, sendo todos os estudantes moradores de zonas rurais. Focamos em conteúdos de Física, dentro da disciplina de Ciências, sendo a prática constituída por um bloco de cinco aulas com duração de 50 minutos cada, resultando em um total de 4 horas e 10 minutos. A ministração das mesmas envolveu ainda um longo período de tempo destinado a sua preparação, uma vez que desenvolveram-se diversos estudos e planejamentos a fim de que a sequência didática se mostrasse realmente eficaz. Para melhor execução, optou-se por utilizar como recursos o quadro negro, o dispositivo de projeção multimídia (data-show) e uma série de materiais envolvidos em experimentos simples.

Como abordagem didática para as ministrações, optamos pelos Três Momentos Pedagógicos (3MP) (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002). Estes constituem-se de três etapas bem definidas, a primeira delas consiste na *problematização inicial*. “Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações” (MIUCHEN; DELIZOICOV, 2014, p.620). Assim, o primeiro momento pedagógico (1ºMP) baseia-se em questionamento diretamente ligado a aspectos do cotidiano dos estudantes, a fim de verificar os conhecimentos dominados, bem como instigá-los frente ao assunto a ser abordado durante a ministração. Os autores ressaltam que este momento deve “[...] fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado.” (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011, p. 200 - 201).

Em seguida, no 2º MP, guiados pela análise da problematização, buscamos estruturar as ideias, aplicar e promover o conhecimento com um caráter interdisciplinar e instigante. Assim, na *organização do conhecimento* utilizamos ferramentas e atividades variadas que se adequavam com a estrutura base da temática, a fim de contemplar um ensino por meio de experimentos, selecionando os conteúdos conforme a necessidade e levando os educandos a “perceber a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados e, de outro, a comparar esse conhecimento com o seu, de modo a usá-lo, para melhor interpretar aqueles fenômenos e situações” (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1991, p. 55).

Por fim, partimos para a última etapa, o 3ºMP, ou seja, a *aplicação do conhecimento*, a qual destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo construído pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial,

mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1991). Assim, o terceiro momento possibilita aos estudantes o entendimento de que aquele conhecimento construído historicamente faz parte direta de suas vidas, podendo ser compartilhado com família, amigos e colegas.

No quadro abaixo, ordenamos as aulas e suas respectivas atividades e assuntos de acordo com os 3MP:

Quadro 1: Atividades realizadas a cada aula e seus respectivos assuntos.

3MP	Nº da aula	Metodologia	Assunto
1ºMP	1	Quatro demonstrações simples	Massa do ar, queda livre e pressão atmosférica.
2ºMP	2	Exposição dialogada	Composição e resistência do ar.
2ºMP	3	Exposição dialogada	Gravidade e pressão atmosférica
3ºMP	4	Três experimentos	Massa do ar, queda livre, pressão atmosférica, composição e resistência do ar e gravidade.
3ºMP	5	Avaliação	Aferimento da aprendizagem

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os instrumentos de coleta de dados para o presente trabalho consistiram no Diário de Bordo¹ dos estudantes e do professor estagiário, bem como do relato desenvolvido pelos estudantes como forma de avaliação, conforme será discutido posteriormente. A análise dos mesmos consistiu na leitura minuciosa e identificação de excertos que demonstrassem os conceitos compreendidos, as dificuldades encontradas e as opiniões sobre a sequência, de forma que fosse possível identificar aspectos positivos e negativos, a fim de uma posterior avaliação da própria sequência desenvolvida. Tendo em vista tais aspectos, relatamos a seguir os resultados obtidos a partir da prática desenvolvida.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira atividade, caracterizada pela *problematização inicial*, buscava a percepção por parte dos estudantes de que o ar possui massa e oferece resistência aos movimentos. Assim, a ministração teve início com perguntas como: será que o ar que respiramos possui massa? Um balão cheio de ar pesa mais que um vazio? Após estas e outras perguntas, realizamos uma série de experimentos *demonstrativos*, conforme a definição de Oliveira e Soares (2010). A primeira delas se trata de uma pequena demonstração - Experimento (1) - utilizando dois balões, um palito de churrasco e linha. Desta forma, com o auxílio de dois estudantes voluntários, construiu-se uma balança a fim de verificar a presença de massa no ar. A construção está ilustrada na imagem abaixo (Figura 1), consiste em um balão cheio de ar e outro vazio, suspensos por fios em um palito de churrasco, onde os estudantes podem verificar de forma direta a presença de massa no ar. A partir das respostas dos estudantes,

¹ O Diário de Bordo refere-se a um local de registro das reflexões sobre a prática efetivada em sala de aula. Dessa forma, favorece a tomada de consciência do professor sobre seu processo de evolução e sobre seus modelos de referência (PORLÁN e MARTÍN, 1997).

pode-se perceber que a maioria tinha a convicção de que o ar não possuía massa; assim, no momento em que se realizou a demonstração, todos ficaram surpresos com os resultados.

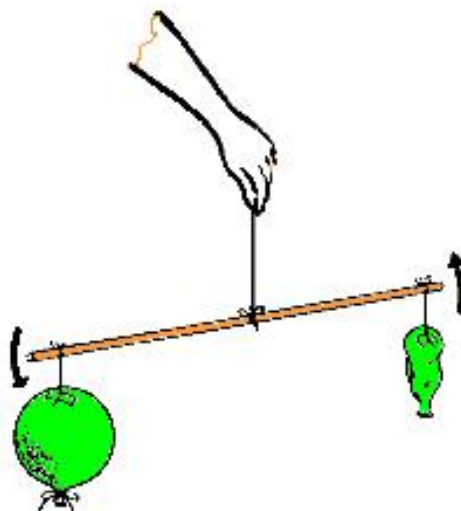


Figura 1: Experimento 1: Balança verificadora de massa do ar por meio de balões.

Fonte: <https://sites.google.com/site/cantoestudantil/home/ciencias/o-ar>

Após essa primeira etapa, em que os estudantes puderam perceber a presença de massa no ar, realizamos novamente demonstrações que objetivavam a percepção por parte dos estudantes dos efeitos que o ar possui no movimento de corpos. Para tanto, seguimos com nosso segundo experimento. Iniciamos pegando um livro e uma folha A4 e indagando os estudantes: "se deixarmos os dois objetos caírem ao mesmo tempo de uma pequena altura, o que vai acontecer?". As respostas foram unânimes de que o livro chegaria ao chão antes que a folha. Deste modo, realizamos o teste, deixando os objetos caírem de uma altura de aproximadamente 1 metro para que observassem o fenômeno.

Logo em seguida, visando que os estudantes passassem a observar criticamente o fenômeno, realizamos as seguintes perguntas: "e se colocarmos a folha em cima do livro e deixarmos cair da mesma altura, o que acontece? Será que eles não vão chegar ao chão ao mesmo tempo?". Novamente, os estudantes ressaltaram que a folha cairia com velocidade menor que o livro, chegando ao chão depois, conforme haviam respondido no Experimento (2). Assim, após as respostas, testamos a suposição dos alunos. Os estudantes, mesmo observando o fenômeno, demonstraram não acreditar que um objeto de pouca massa pudesse cair com a mesma velocidade que um objeto de muita massa. Desta forma, para finalizar e induzir os estudantes a perceber o fato de que a massa é independente na queda dos corpos realizamos um terceiro experimento, utilizando duas garrafas PET iguais, uma com água até a borda e outra sem. Mais uma vez questionamos a turma sobre qual das garrafas cairia primeiro e a resposta de praticamente todos foi de que a cheia chegaria antes ao chão, evidenciando que, mesmo após a demonstração anterior, havia persistido a concepção inicial dos estudantes. Logo, realizamos a experimentação questionando novamente os estudantes sobre o que estava acontecendo, e muitos tiveram extrema dificuldade em aceitar o fato das duas chegarem ao solo ao mesmo tempo, uma vez que possuíam a convicção de que corpos com massa maior adquiriam uma velocidade de queda maior em comparação a corpos de pouca massa.

Posteriormente, as perguntas problematizadoras foram voltadas ao conceito de pressão atmosférica, ou seja, o peso que o ar exerce sobre nossa atmosfera, a fim de induzir os

estudantes à resposta do fenômeno observado nos Experimentos (2) e (3). Para tanto, realizamos uma brincadeira em que cada estudante recebeu um balão o qual deveria ser inflado de ar dentro de uma garrafa PET também fornecida aos mesmos, conforme a Figura 2. A partir da atividade lúdica, aqui nomeada de Experimento (4), os estudantes demonstraram total desconhecimento do assunto, questionando o motivo pelo qual o balão não estava enchendo, e demonstrando, assim, motivação em aprender e compreender o que estava acontecendo.

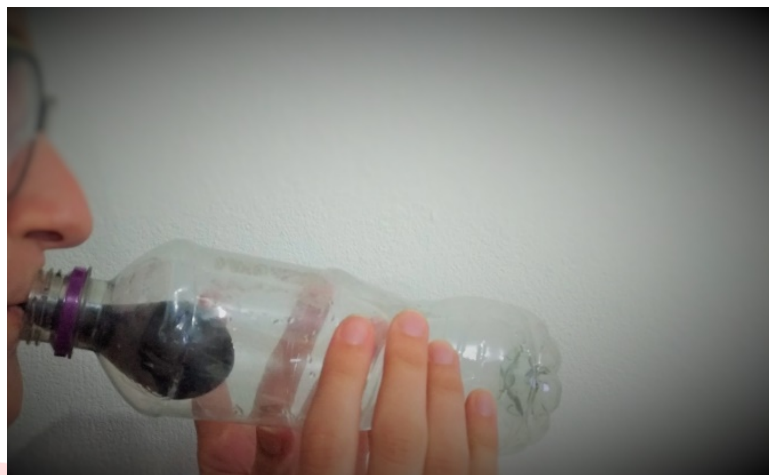


Figura 2: Representação do Experimento (4) - Balão sendo cheio dentro de uma garrafa PET.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na *organização do conhecimento*, iniciada em nossa segunda aula, buscamos realizar, por meio do diálogo com os estudantes, a construção de novos conceitos a fim de complementar os descritos em suas concepções iniciais. Dessa forma, a partir do experimento (1), buscamos trabalhar a questão da massa do ar, abordando conceitos referentes à sua composição, com suas respectivas quantidades e abundâncias. Já através do Experimento (2) discutimos o motivo pelo qual a folha A4, quando largada junto ao livro, possui a mesma velocidade de queda, abordando, portanto, aspectos relacionados à resistência exercida pelo ar no movimento dos corpos. Nesse momento, para melhor compreensão, buscamos fazer uso de aspectos comuns ao cotidiano relacionados com a temática, como, por exemplo, a possibilidade de se praticar esportes como asa-delta e paraquedismo, bem como os voos dos aviões e dos pássaros.

Em seguida, ainda trabalhando com os conceitos de resistência do ar, ao abordar as questões relacionadas ao Experimento (3), que demonstrava a independência da massa na queda dos corpos. Para isso, apresentamos duas ilustrações animadas, introduzidas por apanhado histórico em que destacamos a divergência entre o pensamento de Aristóteles e Galileu quanto ao assunto, bem como o experimento realizado por Galileu Galilei na Torre de Pisa, na Itália, a fim de provar, ao contrário do que afirmava Aristóteles, que a velocidade dos corpos em queda livre não era proporcional à massa dos mesmos. Tais animações mostram nitidamente o conceito, sendo que uma delas, a Figura 3 – (b), demonstra que o fenômeno da independência da massa na queda dos corpos ocorre apenas no vácuo, devido à inexistência de resistência do ar, momento em que destacamos que, em nosso caso, o fenômeno da queda dos corpos de massas diferentes ao mesmo tempo acontecia devido ao fato de estarmos arremessando de uma altura pequena, onde a resistência do ar pode ser ignorada. Já a Figura 3 (a) retrata o experimento realizado por Galileu, em que duas esferas foram largadas em queda livre e ambas chegaram ao solo praticamente no mesmo instante

de tempo, tornando mais didática a explicação. Posteriormente, trabalhamos brevemente com os conceitos de queda livre e de aceleração da gravidade.

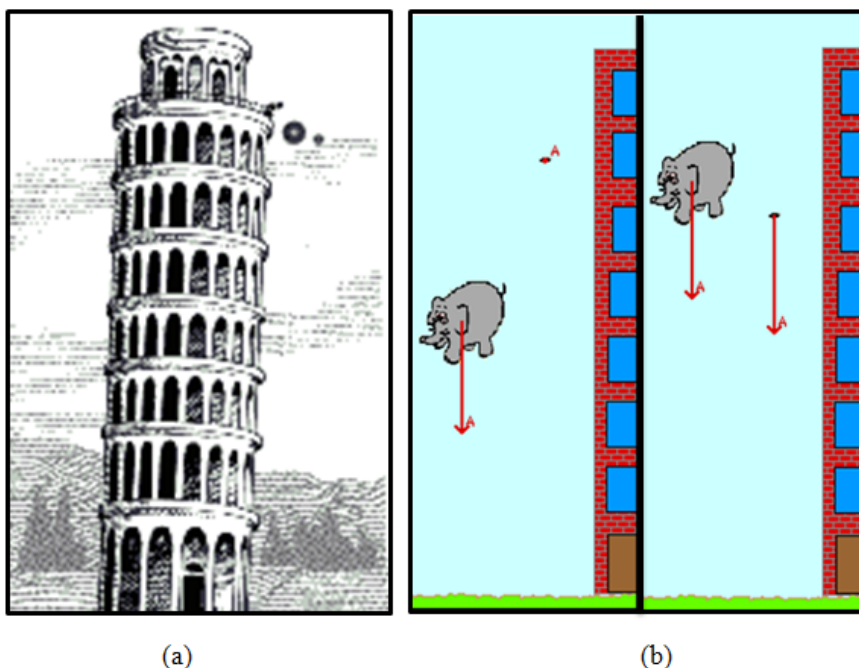


Figura 3: (a) Animação que representa dois corpos sendo largados em queda livre da Torre de Pisa na Itália. (b) Animação representando dois corpos de massa diferentes sendo largados em queda livre, inicialmente com resistência do ar e após no vácuo.

Fonte: <https://steemit.com/life/@dartanan/tower-of-pisa-torre-di-pisa-italy>
<https://artedafisicapid.blogspot.com/2019/07/queda-dos-corpos-com-historias-em.html>

Já em nossa terceira aula, tendo em vista o Experimento (4), trabalhamos com o conceito de pressão atmosférica e suas variações de acordo com a altitude e temperatura. Para melhor compreensão, executamos e discutimos um vídeo² no qual um balão era enchido dentro de uma garrafa de vidro a partir da mudança de temperatura da mesma e resolvemos de forma coletiva alguns exercícios. O experimento demonstrado no vídeo consiste em uma aplicação direta da Lei dos Gases Ideais dada pela equação:

$$PV = nRT \quad (1)$$

Em que P representa a pressão, V o volume, n o número de partículas, R a constante dos gases ideais (com valor de 0,082 atm.L/mol.K) e T a temperatura. Assim, a mudança de temperatura da garrafa, que é aquecida, ocasiona uma mudança de pressão no interior da mesma, conforme podemos verificar pela equação (1), fazendo com que o balão seja sugado para dentro da garrafa. Quando a garrafa chega novamente ao equilíbrio térmico com o meio externo, a pressão interna volta a ser a mesma que a externa, de forma que o balão se esvazia.

As duas últimas aulas foram destinadas à *aplicação do conhecimento*, para tanto realizaram-se três experimentos relativos ao tema das aulas anteriores. O primeiro se tratava de um experimento *descritivo*, que consistiu em dois pedaços de papelão de tamanhos diferentes fixados nas mãos de cada estudante, a fim de que ao correrem com as mãos estendidas para frente do corpo, percebessem a resistência que o ar exerce sobre nosso

² Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=qipY5qVtCA>

movimento. O segundo experimento foi realizado pelo professor - tratando-se, portanto, de um experimento *demonstrativo* -, e consistiu em um recipiente com água no qual era imerso, de cabeça para baixo, um copo descartável que continha algodão no fundo, sendo que este, devido o ar contido no copo, não entrava em contato com a água (Figura 4). Em seguida realizou-se o mesmo teste, porém com um furo no copo, pelo qual o ar deixava de ocupar o espaço, molhando o algodão. Por fim, no terceiro experimento, dito como *ilustrativo*, cada estudante recebeu uma garrafa PET de 600 ml com água e um canudo, para que bebessem um pouco do líquido; em seguida, a boca da garrafa foi fechada com o auxílio de massa de modelar e os estudantes novamente buscaram beber o líquido. Assim, puderam perceber que, com a boca da garrafa aberta, o líquido é empurrado, no ato da sucção, pela pressão atmosférica para dentro do canudo que possui uma pressão menor; enquanto que, quando a boca da garrafa é vedada, a pressão atmosférica não consegue agir sobre o líquido, tornando difícil sugá-lo, mesmo que o estudante realize a sucção do ar no canudo.

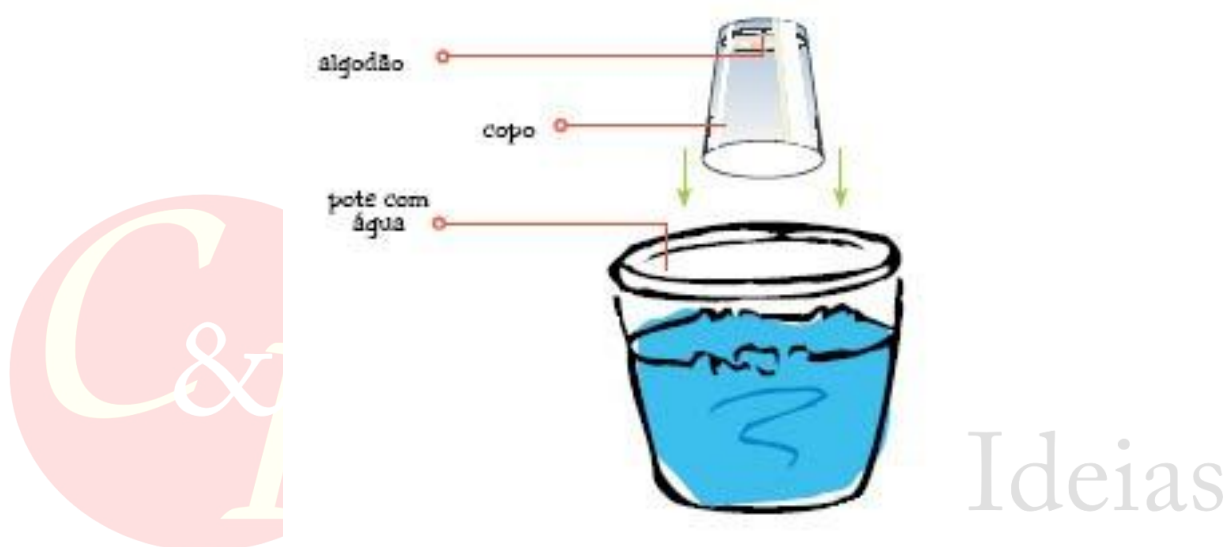


Figura 4 - Ilustração do experimento 2.

Fonte: <https://cenpsg6.wordpress.com/ciencias/>

Após a realização de cada um dos experimentos, os estudantes em duplas relataram o fenômeno observado, além de citar uma aplicação direta deste em sua vida. Tal atividade serviu ainda como forma de avaliação dos estudantes, tendo em vista que a “avaliação significa ação provocativa do professor, desafiando o educando a refletir sobre as situações vividas, a formular e reformular hipóteses, encaminhando-se a um saber enriquecido” (HOFFMANN, 2003, p. 120). Este processo permite que a avaliação seja utilizada como um instrumento metacognitivo, em que os estudantes se constroem sujeitos no próprio processo de aprendizagem (FREIRE, 1987).

Além disso, outro processo avaliativo que permitiu verificar a contribuição da prática e sua metodologia diferenciada foi o Diário de Bordo, uma espécie de agenda diária em que os estudantes transcreviam as impressões e reflexões, e que mais tarde permitiram ao professor avaliar o próprio desempenho e, ainda, o cenário de evolução de suas aulas. Dessa forma, pode-se perceber que os estudantes consideraram as aulas pertinentes e interessantes, desvinculando-se, portanto, do método tradicional de ensino, conforme A1 e A2 destacaram:

"adorei a aula pois gosto muito de aula prática" (A1)

"gostei muito da aula porque eu aprendi a fazer experimentos novos" (A2)

Embora a maioria das reflexões abordem aspectos positivos referente às aulas, o DB evidenciou que alguns estudantes tiveram dificuldades em compreender fenômenos demonstrados nos experimentos, devido principalmente à complexidade do assunto. Entretanto, ressaltamos que a prática tornou possível a reflexão, conforme verificado na fala de A10 - aspecto muito positivo, uma vez que o ensino deixou de ser propedêutico.

"senti dificuldade em entender os fenômenos do primeiro experimento, como o ar tem massa? e depois o que fazia o papel cair depois do caderno?"

Tais reflexões são importantes ainda para que o professor possa refletir e reformular suas práticas, representando, portanto, um processo de reconstrução constante do saber docente. Embora apresentem alguns pontos que demandam reformulação, entende-se que as atividades realizadas apontaram, por meio da experimentação, a validade de práticas e metodologias diferenciadas, conforme pode-se perceber por meio do Diário de Bordo do professor estagiário, no qual, referindo-se à aula de *problematização inicial*, destacou que:

"Percebi inicialmente que os estudantes possuíam certa dificuldade de compreensão do conteúdo, além de muita dificuldade em interagir durante os diálogos problematizadores. Entretanto, ao longo da aula percebi que os mesmos passaram a demonstrar muito interesse, envolvendo-se com as atividades de experimentação e tornando possíveis os momentos de troca de saber."

CONCLUSÃO

O estágio curricular III - Ciências no Ensino Fundamental caracteriza-se como um requisito na formação de professores, com fundamental importância, uma vez que é nesse momento que os licenciandos têm a oportunidade de colocar em prática todo conhecimento construído ao longo de sua formação acadêmica. Assim, é um momento de constantes reflexões das teorias, metodologias e ferramentas didáticas apreendidas e trabalhadas durante todo seu percurso formativo, ou seja, momento em que forma-se o ser professor de cada um. Além disso, é neste espaço que se busca o aprimoramento frente à profissão escolhida, sendo de fundamental importância para este processo o diário de bordo, permitindo ao professor reconstruir-se no seu fazer docente.

Diante do exposto, podemos concluir que aulas vinculadas ao viés da experimentação e dos Três Momentos Pedagógicos podem gerar nos estudantes um interesse maior em participar, contribuindo, assim, para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista que o ato de aprender está intimamente ligado ao quanto o estudante está interessado naquele conhecimento. Por meio da atividade avaliativa, ou seja, dos relatos dos estudantes, pode-se perceber que de forma geral os conceitos propostos durante as aulas foram compreendidos, tendo em vista que, além de relatar os fenômenos de forma correta, os mesmos foram capazes de articulá-los com aspectos de seus cotidianos. Assim, consideramos que os objetivos almejados pela sequência didática, tanto de compreensão de conceitos ligados à propriedade do ar quanto da eficácia de aulas utilizando métodos diferenciados do tradicional, em nosso caso aulas experimentais, foram alcançados de forma satisfatória.

Nesse âmbito, salientamos que a sequência pode contribuir para novas práticas destinadas à inclusão de conteúdos de Física referentes aos anos finais do Ensino Fundamental nos currículos escolares, tendo em vista que, atualmente, pela nova BNCC, conteúdos de Física são previstos em todos os anos escolares dentro do componente curricular de Ciências, espaço

até pouco tempo destinado quase exclusivamente a conceitos de Biologia, propiciando aos professores de Física a inclusão, praticamente inédita, de assuntos relevantes e interessantes em todo currículo de Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

- APFELGRÜN, C. **Avaliação do uso de atividades experimentais simples no ensino de ciências**. Dissertação de mestrado Polo de Colombo, Modalidade de Ensino a Distância, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Medianeira. 2014
- BORGES, A.T. Novos rumos pra o laboratório escolar de ciência. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A.. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1991.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- HEINECK, R.; VALIATI, E. R. A.; ROSA, C. T. W. da. Software educativo no ensino de Física: análise quantitativa e qualitativa. **Revista Iberoamericana de Educación**, Passo Fundo, n. 42/6, p. 1-8, 2007.
- HOFFMANN, J. **Avaliação: mito & desafio: uma perspectiva construtivista**. 32. ed. Porto Alegre: Mediação, 2003.
- 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.
- OLIVEIRA, N.; SOARES, M. H. F. B. As atividades de experimentação em ciências na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2010. Brasília. **Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. 2010.
- PORLÁN, Rafael; MARTÍN, José. **El diario del professor**. Sevilla: Díada Editora, 1997.
- UHMANN, R. I. M. **Processo formativo de professores articulado como movimento de reconstrução de concepções e práticas de avaliação no ensino**. 2015. 231 f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015.
- UHMANN, R. I. M.; ZANON, L. B. Diversificação de estratégias de ensino de Ciências na reconstrução dialógica da ação/reflexão docente. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.15, n.3, p. 163-179, 2013.

ABORDANDO A NATUREZA DA CIÊNCIA POR MEIO DE UM DOCUMENTÁRIO: CONTRIBUIÇÕES NA FORMAÇÃO DE GRADUANDOS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA

ADDRESSING THE NATURE OF SCIENCE THROUGH A DOCUMENTARY: CONTRIBUTIONS IN EDUCATION GRADUATES OF A BRAZILIAN PUBLIC UNIVERSITY

Sandra de Oliveira Franco-Patrocínio [sandra.patrocinio@ufop.edu.br]

Ivna Casela [ivnacasela@yahoo.com.br]

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP

RESUMO

Quando refletimos sobre o *quê* e o *como* ensinar Ciências para nossos estudantes, sejam eles da educação básica ou superior, nos deparamos com uma literatura vasta. Um dos caminhos que podemos percorrer para contribuir com a compreensão *sobre* a ciência pelos estudantes é favorecer a compreensão do que seja Natureza da Ciência (NdC). Nos cursos de formação de professores é importante criar condições para que os licenciandos vivenciem e reflitam sobre essa questão e tenham contato com estratégias diferenciadas de ensino que perpassam essa temática. No sentido de que licenciandos em fase final de curso tenham um arcabouço de experiências e que estas possam mais tarde ser adaptadas à realidade escolar que estejam inseridos, relatamos no presente artigo uma atividade realizada em uma turma de graduação de química licenciatura que cursava, no momento, a disciplina de História da Química em uma universidade federal brasileira. Propomos neste trabalho uma discussão sobre como o uso de um documentário pode contribuir na abordagem do conteúdo da História da Ciência e no desenvolvimento de competências relacionadas à NdC pelos licenciandos. Para tanto, nos norteamos pela seguinte pergunta: "Como estratégias de ensino que abordam a História da Ciência podem contribuir para uma melhor compreensão da NdC?" Utilizamos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2001) para analisar os resultados. Os resultados nos indicam que os estudantes tiveram uma excelente compreensão sobre a construção coletiva da ciência e do percurso trilhado pelos pesquisadores até chegarem a resultados considerados satisfatórios, além de perceberem a importância de várias mulheres na construção do conhecimento. Ademais, foi possível perceber uma melhora acentuada no engajamento, de forma geral, de todos os graduandos na disciplina.

PALAVRAS-CHAVE: Natureza da Ciência; Documentário; Formação de professores.

ABSTRACT

When we reflect on what and how to teach science to our students, whether they are in primary or higher education, we come across a vast literature. One of the ways we can go to contribute to students' understanding about science is to foster the Nature of Science (NdC) understanding. In teacher training courses, it is important to create conditions for undergraduates to experience and reflect on this issue and have contact with different teaching

strategies that permeate this theme. In the sense that undergraduates in the final phase of the course have a framework of experiences, and that these experiences can later be adapted to the school reality in which they are inserted, we report in this article an activity performed in an undergraduate chemistry class, from a Brazilian federal university. The teaching proposal was carried out within the discipline History of Chemistry, offered in the graduation seventh period. In the present study, we offer a discussion about how the use of a documentary can contribute to the approach of the History Science content and to the development of skills related to NdC by the undergraduates. Therefore, we were guided by the following question: "How teaching strategies about History Science can contribute to a better understanding of NdC?" We used the Content Analysis proposed by Bardin (2001) to analyze the results. The results indicate that the students had an excellent comprehension about the collective construction of science and about the journey trodden by the researchers until they reach satisfactory results. In addition, the students were able to notice the importance of various women in knowledge construction. Moreover, it was possible to see more commitment of all the undergraduates in the discipline.

KEYWORDS: *Nature of science; Documentary; Teacher Education.*

INTRODUÇÃO

Quando refletimos sobre o *quê* e *como* ensinar Ciência e *sobre* ciência aos alunos, quer na educação básica ou superior, nos deparamos com uma literatura vasta, seja brasileira ou estrangeira, que nos aponta caminhos a percorrer. Um desses caminhos que pode favorecer a compreensão sobre a ciência perpassa o entendimento do que seja *Natureza da Ciência* (NdC). Ainda não é consenso a definição sobre o que seja NdC, no presente trabalho. Nos embasamos na definição proposta por Moura (2014), sendo esta:

(...) um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas (MOURA, 2014, p. 32).

Na literatura encontramos diversos trabalhos que discutem a abordagem e contribuições na NdC na sala de aula, como o de Abd-El-Khalick e Lederman (2000), Allchin (2003), McComas et al. (1998), dentre muitos outros.

Em contrapartida, Gil-Pérez et al. (2001) argumentam que muito embora os professores de Ciências deveriam abordar em suas aulas uma imagem mais real sobre os aspectos da NdC, o que realmente acontece não é isso, pois esses professores ainda apresentam uma compreensão popular da ciência atrelada ao método científico, ou seja, único, bem definido, que delimita o que é ciência do que não é. Por conseguinte, essa visão é transmitida aos estudantes ou ainda está fortemente ligada a uma tradição transmissiva de fatos ou produtos finais da ciência que negligencia a forma como o conhecimento é construído. Como consequência, para a maioria dos alunos a descrição da NdC limita-se a comentários breves nos livros didáticos (GALVÃO et al., 2011). Acevedo-Díaz e colaboradores (2007) argumentam que para um sujeito ser considerado alfabetizado em Ciências ele deve ser capaz de compreendê-la de forma mais aprofundada, assim:

Nessa perspectiva, uma pessoa não deveria se considerar alfabetizada em ciência se não é capaz de compreender os valores e pressupostos da atividade científica e processos pelos quais se cria o conhecimento científico e não consegue superar uma imagem ingênua da ciência baseada em fatos isolados

de seu contexto, o que confere a este conhecimento sua relevância e aplicabilidade (ACEVEDO-DÍAZ et al, 2007, p. 43).

Diante desse panorama torna-se primordial que nos cursos de formação de professores ocorra a inserção e discussão sobre aspectos da NdC. Esta abordagem da ciência ainda é vista como um desafio, pois “claramente, tem havido muitas sugestões sobre como atender a demanda de ensino, mas nada ainda de forma muito sistemática” (McCOMAS, 2013, p. 427). Nesse sentido, concordamos com McComas, considerando que a história da ciência pode ser tanto um meio para transmitir lições importantes sobre como a ciência funciona e um fim em si.

Aulas com conteúdos históricos podem humanizar a ciência, à medida que incluem as personalidades que moldaram o destino e os resultados da atividade científica. (...) Ao mesmo tempo, conteúdos de história da ciência cuidadosamente selecionados podem ser utilizados como outra maneira de contar como a ciência trabalha, quais são suas regras e tradições e como o conhecimento é estabelecido na ciência (McCOMAS, 2013, p. 427).

Para que isto ocorra o docente deve ter em mãos um arcabouço de possibilidades para discutir aspectos da NdC em sala de aula. McComas (2013) discutiu que ainda são escassos os trabalhos publicados que indicam estratégias de ensino que abordem a história da ciência e suas contribuições para a compreensão da NdC.

No presente artigo relatamos uma abordagem que empregou de um documentário para tratar dos aspectos relacionados à natureza da ciência. Essa estratégia de ensino é defendida por Bentes (2008, p. 41), ao afirmar que:

A produção audiovisual, e o documentário em particular, encontra na escola, no ensino médio, nas universidades e na educação não-formal um lugar privilegiado de renovação do modelo disciplinar dos currículos atuais, trazendo a possibilidade de propostas e experiências inovadoras, novas metodologias, processos e linguagens.

Na formação de professores é muito importante que ocorra discussões que levem os graduandos a refletirem sobre diferentes estratégias de ensino, enfatizando a importância de aproximação à realidade do estudante da educação básica, pois conforme afirma Cortella (2004, p. 16): “Uma nova qualidade social exige uma reorientação curricular que preveja levar em conta a realidade do aluno. Levar em conta não significa aceitar essa realidade, mas dela partir; partir do universo do aluno para que ele consiga compreendê-lo e modificá-lo”. A formação de professores deve:

(...) considerar, no cotidiano da sua formação, as questões da comunicação, da informação e das imagens, com o objetivo de tornar os novos profissionais preparados para vivenciar os desafios do mundo que se está construindo. Naturalmente, se estamos pensando numa escola na qual a cultura audiovisual seja uma presença, o professor, principal personagem desse processo, precisa estar preparado para trabalhar com essa cultura. Uma cultura que está intimamente relacionada com as mídias e, por isso, exige e determina uma nova linguagem (PRETTO, 1996, p. 118).

Os documentários, por meio das imagens e dos conteúdos vinculados, proporcionam um novo olhar sobre temáticas apresentadas em sala de aula (BATISTA e NUNES, 2018). Para Almeida (2000) tal forma de ensino pode ser denominada como educação visual, na qual as imagens e sons, língua escrita da realidade, são artefatos de memória representados por imagem em movimento.

Na sala de aula o professor pode usar os documentários de diferentes formas, a depender do interesse que apresenta no momento. Napolitano (2010) divide o estudo dos filmes a partir dos elementos que os compõem, sendo eles: conteúdo, linguagem e técnica. Em relação ao conteúdo, pode-se usar a narrativa para discutir problemas e questões que aparecem no filme utilizando enredo, personagens, ambientações, variações linguísticas ou abordar particularidades relacionadas à política, ética e ideologia, dentre outras. Na abordagem linguagem, o filme é utilizado para estudo do discurso em que é possível debater a formação do discurso e o que ele deseja transmitir para o público. Por último, na abordagem técnica tem-se como objetivo estudar as técnicas, tais como ângulos, planos, enquadramento, composição de cena e as tecnologias desenvolvidas para o mercado cinematográfico (NAPOLITANO, 2010).

Assim como Cunha e Giordan (2009) afirmam, “na linguagem cinematográfica, encontramos aspectos singulares da representação e constituição da realidade, que levam autor e audiência a construírem novas formas de pensamento” (p. 10).

Diante disso, propomos neste trabalho uma discussão sobre como o uso de um documentário pode contribuir na abordagem do conteúdo da História da Ciência e no desenvolvimento de competências relacionadas à NdC pelos licenciandos. Nesse estudo nos norteamos pela seguinte pergunta: “Como estratégias de ensino que abordam a História da Ciência podem contribuir para uma melhor compreensão da NdC?” Para tanto, usamos de um relato de atividade que foi realizada em uma turma de Graduação em química licenciatura, de uma universidade federal brasileira no âmbito da disciplina de História da Química ofertada no sétimo período.

METODOLOGIA

O documentário Einstein - A grande ideia, volume II, possui duração de 1h49min, idealizado pela produção NOVA/PBS no ano de 2005 em homenagem aos 100 anos da Teoria da Relatividade ($E=mc^2$), formulada por Albert Einstein (1879-1955) no ano de 1905.

O documentário mostra como a Teoria da Relatividade não surgiu do acaso, sendo influenciada por cientistas anteriores a Einstein. O espectador é convidado a “viajar no tempo” para compreender a construção das partes da equação proposta por Einstein (energia, massa e velocidade), passando por épocas que marcam as descobertas desses parâmetros, bem como considerando os contextos sociais, políticos e culturais. A narrativa do documentário se dá com a participação de pesquisadores de diversas instituições estrangeiras que trazem informações detalhadas de algum cientista que está sendo o foco principal do enredo naquele momento.

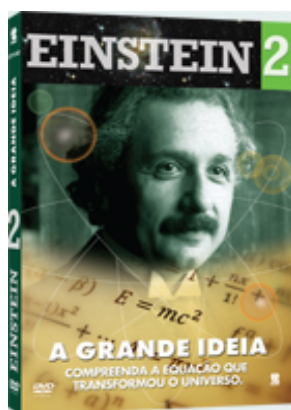


Figura 1: Imagem da mídia do documentário Einstein - A grande ideia

Fonte: Foto de Divulgação. Extraído de: <https://filmow.com/a-grande-ideia-t76518/ficha-tecnica/>

O cenário apresentado no presente artigo ocorreu em uma universidade federal brasileira durante a disciplina de História da Química, na qual havia onze alunos de graduação em química, regularmente matriculados e frequentes às aulas. Nove deles cursavam licenciatura em química, cuja disciplina é obrigatória, e 2 cursavam o bacharelado, neste caso, a componente curricular é eletiva. A maioria dos graduandos estavam no sétimo período, sendo que alguns deles encontravam-se desperiodizados.

Nessa universidade as aulas tinham duração de uma hora e cinquenta minutos. A componente curricular apresentava 60h, assim, havia dois encontros semanais no decorrer do período letivo. No dia da exibição do documentário a docente responsável pela turma - que é uma das autoras do artigo - iniciou a aula informando que assistiriam ao filme sem dar maiores detalhes do conteúdo.

Ao final do documentário os alunos estavam muito entusiasmados. Com isso, a docente pediu para que escrevessem uma resenha sobre o documentário, ficando acordado que a resenha seria entregue na aula seguinte e discutida em sala. No dia da entrega da resenha a docente iniciou a aula com a discussão do documentário e os estudantes expuseram suas opiniões, impressões, e por meios delas foi possível perceber o total envolvimento deles durante a exibição do filme, na confecção da resenha e na discussão.

Na discussão a docente pôde direcionar a socialização dos comentários no sentido de ampliar a compreensão sobre NdC e de como eles poderiam abordar tais assuntos quando estivessem regendo turmas no futuro. Nesse sentido, optamos por discutir o conteúdo das resenhas dos graduandos, uma vez que são registros escritos e que a discussão não foi gravada.

De forma a manter o anonimato dos graduandos, as resenhas foram enumeradas de 01 até 11 e cada estudante recebeu uma identificação alfabética de A até K. Por exemplo: resenha 1 - estudante A, e assim por diante. É importante salientar que a pesquisa foi realizada com o consentimento dos estudantes, que a partir de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido se dispuseram a participar da pesquisa e ceder os dados das resenhas.

A análise dos dados obtidos a partir das resenhas foi realizada com base na Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2001). A autora define a Análise de Conteúdo da seguinte maneira:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção [...] destas mensagens (BARDIN, 2001, p. 48).

A análise do corpus dessa investigação foi realizada de acordo com as seguintes etapas: pré-análise; exploração do material; tratamento dos resultados; inferência e interpretação; dos quais emergiram categorias a posteriori (BARDIN, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de realizada a exploração do material foi possível cunhar as categorias em que elencamos as respostas dos graduandos a partir das discussões por eles realizadas.

Categoria 1: A Construção Coletiva Do Conhecimento

Nesta categoria selecionamos as respostas dos graduandos em que foi possível perceber o destaque que deram à construção coletiva do conhecimento. Aqui é possível depreender que eles compreenderam que foi a partir do conjunto de procedimentos, equipamentos e costumes

característicos de um período histórico e do fazer científico que contribuíram para as conclusões de Einstein referente à Teoria da Relatividade.

O filme traz a história de vários cientistas mostrando como uma grande ideia como a teoria da relatividade de Einstein não aconteceu por acaso. Mostra que existe vários cientistas que o influenciou (...) (RESENHA 9 – ESTUDANTE H).

[Referente a teoria da relatividade de Einstein] (...) ele teve que reunir uma série de trabalhos desenvolvidos anteriormente ao dele (RESENHA 8 – ESTUDANTE G).

Com base nos cientistas já citados (Faraday, Lavoiseir, Emilie Du Chatelet, Lisa Meitener) Einstein observava a Luz e sabia que ela era diferente da onda (RESENHA 4 – ESTUDANTE D).

O filme [...] nos mostra que toda descoberta dependeu de várias pesquisas e ideias que surgiram antes da mesma. Einstein, por exemplo, não propôs suas teorias somente com pensamentos dele próprio (RESENHA 6 - ESTUDANTE F).

O filme mostra que a grande descoberta de Einstein começou muito antes dele (...) (RESENHA 11 - ESTUDANTE J).

Pelas concepções dos estudantes percebemos que compreenderam que a ciência é feita a partir da contribuição de várias pessoas e em tempos históricos que podem ser distintos, o que corrobora com as palavras de Martins (2006, p. 18): "Nosso conhecimento foi sendo formado lentamente, através da contribuição de muitas pessoas sobre as quais nem ouvimos falar e que tiveram importante papel na difusão e aprimoramento das ideias dos cientistas mais famosos, cujos nomes conhecemos".

Categoria 2: Humanização dos Cientistas

Nesta categoria foi possível elencar as respostas que nos mostraram que os alunos conseguiram perceber que os cientistas são pessoas comuns, como exemplo:

Contar a saga da equação tem seu lado positivo, pois retrata os personagens mais humanos, vivendo romances, dificuldades e alegrias (...) (RESENHA 8 – ESTUDANTE G).

O filme proporcionou o entendimento dos problemas vividos por estes cientistas (...) (RESENHA 4 – ESTUDANTE D).

O filme retrata os personagens mais humanizados, mostrando como era sua vida fora dos laboratórios (RESENHA 12 – ESTUDANTE K).

O filme apresenta uma relação de sucesso e fracasso, amor e rivalidade, política e vingança, dificuldades e alegrias (RESENHA 2 - ESTUDANTE B).

As categorias 1 e 2 convergem ao discutido por Moura (2014), ao afirmar que a ciência é influenciada pelo contexto social, cultural, político, econômico, o que evidencia a não neutralidade da ciência e do pensamento científico, além de destacar que nenhum cientista está isolado de fatores externos, sendo que estes fatores podem influenciar na aceitação ou rejeição de ideias da ciência.

Por outro lado, ainda foi possível encontrar respostas que direcionam à ideia do cientista como gênio: "o filme nos mostra como foi difícil a vida desses grandes gênios, sendo perseguidos, maltratados e até mortos por sua capacidade de pensar e fazer. Nem por isso

desistiram, serviam de inspiração uns para os outros” (...) (Resenha 5 - estudante E); e “a história se passa mostrando em paralelo outros grandes gênios que tiveram uma parcela muito importante para a descoberta de Einstein” (Resenha 8 - estudante G).

Categoria 3: A Influência Feminina

Quando pensamos nas mulheres na ciência temos certa dificuldade de citar nomes, uma vez que seus feitos não são muito divulgados e suas contribuições para a ciência são vistas, por alguns, como complementares à atuação de cientistas homens. Corroborando às palavras de Farias (2001):

A química, até não muito tempo atrás, era um “Clube do Bolinha”, ou seja, tratava-se de uma ciência praticada quase que exclusivamente por homens. Assim como na história política, na história da ciência os nomes de destaque são quase sempre masculinos. Muitas mulheres, contudo, ao longo da história dessa ciência têm, direta ou indiretamente, contribuído para o seu progresso (p. 28).

Na obra de Hart (2011) em que o autor elencou as 100 personalidades mais influentes na história da humanidade, apenas duas mulheres (rainhas) foram consideradas por ele personalidades importantes. Casagrande et al. (2004) discute que Marie Sklodowska Curie (1867-1934) não foi considerada uma dessas personalidades. O autor considerou que o trabalho da cientista foi importante mais por ter sido realizado por uma mulher do que pelas contribuições que trouxe à ciência.

Basta buscarmos por uma das imagens mais emblemáticas para químicos e físicos: a fotografia de 1927 que registra os 29 participantes da quinta edição da Conferência de Solvay, em Bruxelas, Bélgica. Dentre muitos detentores e futuros detentores do Prêmio Nobel, encontramos somente uma mulher: Marie Curie.



Figura 2: Quinta edição da Conferência de Solvay (1927)

Fonte: Domínio Público

A partir dessa imagem é fácil perceber como as relações de poder se estabeleceram entre homens e mulheres para a produção científica, influenciadas fortemente pela questão de gênero (SCOTT, 1995). Dessa forma, a partir do documentário os estudantes puderam ter uma nova percepção da importância das mulheres para a ciência. Vejamos:

[Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794)] juntamente com sua esposa Marie-Anne [(1758-1836)] que teve o papel importante na área de tradução

(dominando outros idiomas) e ilustração. Infelizmente, não teve méritos em cima disso. (RESENHA 3- ESTUDANTE C).

Uma mulher a frente de seu tempo [em referência a Gabrielle Émilie Le Tonnelier de Breteuil, marquesa de Châtelet-Laumont (1706-1749)] contribuiu junto com outros cientistas, para a quantificação do movimento (...). Ela ousou duvidar de uma das teorias de Newton. Mas ela foi praticamente esquecida (...). (RESENHA 4 – ESTUDANTE D).

Outra mulher que revolucionou foi Lisa Meitener [(1878-1968)] (...) teve seu brilho ofuscado pela sombra de um homem”. (RESENHA 4 – ESTUDANTE D).

(...) foi ignorada [Lisa Meitener] e mencionada apenas como uma ajudante. (RESENHA 1 - ESTUDANTE A).

[Lisa Meitener] não teve sua história prolongada e nenhum reconhecimento (RESENHA 3 - ESTUDANTE C).

Apesar disso, nenhuma resenha comentou sobre a participação da primeira esposa de Einstein, Mileva Maric (1875-1948), ou a possibilidade de ter sido uma cientista notável se tivesse terminado seus estudos, que por vez foram interrompidos pela falta de recursos financeiros em seu casamento. Ela foi mencionada apenas como auxiliar em escrever cartas para os leitores de Einstein: “(...) ele [Einstein] e sua mulher responderam cartas com as dúvidas sobre os artigos (...)” (Resenha 8 - estudante G).

Em contrapartida, percebemos que em muitas resenhas havia a palavra “machismo”, que vai de encontro à participação das mulheres na ciência. Podemos compreender o machismo até mesmo como consequência da visão distorcida de quem faz ciência.

Na época das grandes reviravoltas científicas, o machismo era algo comum e a inferioridade com que as mulheres eram tratadas absurdamente normal. Portanto, uma cientista não tinha muito apoio, poucas tiveram boas oportunidades (RESENHA 6 - ESTUDANTE F).

Aparentemente, pelo filme ela [Emilie Du Châtelet] tinha uma liberdade que as mulheres do seu tempo ainda nem sonharam. Ela relacionava com quem quisesse, apesar de casada (...). Este filme me permitiu conhecer e admirar a Emilie, por ser uma mulher a frente de seu tempo (RESENHA 9 – ESTUDANTE H).

Uma mulher [Emilie Du Châtelet] muito a frente de seu tempo e bem resolvida, já se mostrava feminista (...). Suas ideias eram bastante contestadas pelo machismo e sua sexualidade aflorada também foi motivo para que não fosse levada tão a sério (RESENHA 1 - ESTUDANTE A).

As discussões dos graduandos expostas acima retratam bastante a realidade da época, ou seja, séculos XVI e XVII. No início do surgimento do método científico havia poucos nomes femininos representativos de cientistas. Como afirmam Carvalho e Casagrande (2011, p. 22): “isto não significa que elas não tiveram ou não tinham a capacidade de produzir conhecimento científico, mas este fato está relacionado ao contexto histórico-cultural da época”.

Acreditamos que esse comportamento denominado pelos estudantes como machismo fazia parte da construção social da época, que se deu sob parâmetros considerados pela sociedade ocidental como masculinos, como por exemplo, ter objetividade e racionalidade. O rigor científico era considerado uma qualidade dos homens e, caso as mulheres a ele se dedicassem, poderiam ter alterações na saúde (CARVALHO e CASAGRANDE, 2011).

Categoria 4: A Quebra de Regras Sociais Comuns à Época

Esta categoria muito se aproxima da anterior, uma vez que o foco de ambas está na posição ocupada pela mulher na sociedade da época. O que nos faz pensar em separá-las está no fato de explicitarmos detalhadamente as palavras dos graduandos e evidenciar à realidade vivida pelas mulheres da época, ou seja, “experiências de subordinação e inferioridade” (CARVALHO e CASAGRANDE, 2011, p. 22).

Percebemos nas resenhas a constante lembrança da importância de du Châtelet para a ciência e de como seu comportamento transgredia à época. Como discute Schiebinger (2001), a cientista trabalhou com François-Marie Arouet, conhecido como Voltaire (1694-1778) em uma obra intitulada *Eléments de la Philosophie* de Isaac Newton (1643-1727) que reconheceu a autoria de du Châtelet apenas para o Rei, mas não publicamente, mantendo-a assim, na invisibilidade. Além disso, ela fez a tradução para o francês da obra mais importante de Newton, *Principia Mathematica*, que até os dias atuais é considerada a tradução francesa padrão da obra de Newton.

Sem dúvida Du Châtelet foi uma grande mulher que enfrentou preconceitos e dificuldades (...) deu um passo para os direitos das mulheres [...] como Du Châtelet e Meitner que enfrentaram dificuldades por serem mulheres, mas conseguiram quebrar diversos tabus, em uma época onde os direitos das mulheres eram retrógrados (RESENHA 4 – ESTUDANTE D).

Chamou muita atenção, acho que não só a minha, os tabus enfrentados pelas mulheres na pesquisa (...) todas seguiram em frente. Fazendo o que sabiam e gostavam (RESENHA 12 – ESTUDANTE K).

Umas das coisas que mais me chamou a atenção foi a quebra de tabus das mulheres daquela época (RESENHA 5 - ESTUDANTE E).

Fica muito nítido no filme a questão do quão difícil era naquela época para as mulheres quebrarem diversos tabus e imporem suas ideias para que fossem levadas a sério como qualquer outro homem, o machismo ficou evidente” [...] “O destaque das mulheres na ciência, que mesmo não sendo reconhecidas e valorizadas naquela época, quebraram diversos tabus (RESENHA 1 - ESTUDANTE A).

Perante a sociedade daquela época onde os direitos das mulheres eram muito retrógrados, Châtelet quebrou diversos tabus: ser mulher cientista, casada, mãe de 3 filhos., e teve vários casos durante seu casamento (RESENHA 3 - ESTUDANTE C).

[Châtelet]... mesmo com filhos, se dedicou a ciência, o que não era comum e bem visto naquela época (RESENHA 11- ESTUDANTE J).

Acreditamos que essa “quebra de tabus” relaciona-se com a dificuldade de impor a participação feminina na ciência, e quando o faziam, sofriam todo o tipo de preconceito, uma vez que:

(...) as mulheres eram proibidas de frequentar lugares públicos, entrar em bibliotecas, universidades, publicar resultados de suas pesquisas ou discutir em posição de igualdade sobre seus conhecimentos com os cientistas. Muitas produziam conhecimento em laboratórios dentro de seus lares e os resultados de seus estudos eram divulgados com nomes de seus irmãos, pais ou maridos ou algum outro representante masculino, pois aos homens era permitido produzir conhecimento científico (CARVALHO e CASAGRANDE, 2011, p. 23).

Acreditamos que a exibição do documentário colaborou para uma mudança de concepção dos alunos sobre quem faz ciência e consequentemente, a importância da mulher, uma vez que o documentário rompe com ideias já estabelecidas, assim:

Frequentemente insiste-se, explicitamente, em que o trabalho científico é um domínio reservado a minorias especialmente dotadas, transmitindo expectativas negativas para a maioria dos alunos, e muito em particular, das alunas, com claras discriminações de natureza social e sexual: a ciência é apresentada como uma atividade eminentemente “masculina” (CACHAPUZ et al., 2005, p. 44).

Categoria 5: A Religiosidade

Harrison (2007) afirma que durante o Iluminismo surgiram algumas religiões, tendo aquelas que seguiam o cristianismo e outras, principalmente, do mundo oriental que seguiam demais crenças e costumes. Independentemente da religião é possível perceber durante o documentário que diversos cientistas eram religiosos. Além do mais, os graduandos observaram a influência da religião na ciência, como podemos ver em:

Outro fator que influenciou muitos os experimentos e a curiosidade de entender o que acontecia ao nosso redor, foi a religiosidade. Hoje, muitas pessoas separam religião de Ciência, os mistérios de Deus impulsionaram várias ações para darmos mais um passo na história (RESENHA 6 - ESTUDANTE F).

Em uma das resenhas o estudante F transcreveu uma fala de Einstein que chamou sua atenção durante o filme: “Einstein dizia: Eu quero saber como Deus criou as coisas deste mundo” (Resenha 8). Quando buscamos em textos dos principais estudiosos de Einstein, encontramos a afirmação de que o cientista era, sim, um religioso. Fiolhais (2005) ainda afirma que Einstein era um religioso, “embora não no sentido convencional da palavra” (p. 323).

Para entendermos um pouco mais das concepções pessoais de Einstein sobre a religião, precisamos entender como ocorreu sua formação religiosa. O cientista nasceu em um lar judaico, cujos pais não praticavam os rituais em casa nem nas sinagogas. Muito cedo, aos 6 anos, Einstein foi estudar em uma instituição católica. Durante toda sua vida não seguiu uma religião, mas quando foi indagado, em 1927, enquanto docente na Universidade de Berlim, se era religioso, respondeu:

Sim, sou, pode dizer isso. Tente penetrar, com os seus recursos imitados, nos segredos da natureza, e o senhor descobrirá que, por detrás de todas as concatenações discerníveis, resta algo de subtil, intangível e inexplicável. A veneração dessa força, que está além de tudo o que podemos compreender, é a minha religião. Nessa medida, sou realmente religioso (EINSTEIN, 1927 apud FIOLHAIS, 2005, p. 324).

Outro religioso abordado no documentário foi Michael Faraday (1791-1867). Logo no início do filme há uma cena em que Faraday pede a Deus para que ele seja instrumento para o desenvolvimento da ciência e que suas descobertas sejam úteis à sociedade. Além disso, ao retratar um pouco da vida pessoal do cientista, há uma cena da cerimônia de casamento religioso de Faraday.

Categoria 6: Compreensão da Experimentação

A partir das discussões nas resenhas percebemos que os estudantes enfatizaram a diferença em quantidade e qualidade dos equipamentos e instrumentos de laboratório que os cientistas possuíam, fazendo uma comparação com os dias atuais. Assim: “(...) naquela época eles não tinham muitos recursos e equipamentos e as vezes eles próprios tinham que construir” (Resenha 10 – estudante I). Ou, ainda, como discutido pela estudante A:

O filme retrata como os experimentos naquela época eram feitos de maneira bem simples, devido a falta de equipamentos avançados (...). Mesmo sem as tecnologias dos dias atuais, os cientistas descobriam em meio a simplicidade, improviso (Resenha 1).

Pelas afirmações apresentadas nos dois fragmentos podemos inferir que os licenciandos apresentam uma visão ingênua em seu discurso. Essa discussão foi bastante enfatizada em um segundo momento quando realizamos a socialização das ideias. Discutimos que não podemos olhar para o passado com os olhos de hoje, evitando assim, análises anacrônicas sobre os fatos. Mas, sabemos que fazer com que os alunos se livrem completamente dessas visões não é algo tão trivial. Sendo assim, durante todo o restante da disciplina, quando possível, a docente voltava às discussões sobre a visão anacrônica da ciência.

Concordamos com Goldschmidt et al (2014) que durante a formação inicial de professores é importante trabalharmos a complexificação das ideias prévias dos alunos sobre aspectos relacionados à ciência "com vistas à inovação no ensino e à atuação profissional conscientemente assumida" (ALARCÃO, 2000, p. 179). Diante disso, é muito importante que os estudantes, sejam eles de qualquer nível de ensino, desmistifiquem a ideia de que a ciência feita no passado era atrasada e que muitos cientistas tinham ideias sem sentido.

Nas aulas é crucial o docente enfatizar a importância dos trabalhos desenvolvidos pelos cientistas, ressaltando a existência ou não de tecnologia que pôde auxiliar nas pesquisas e como a ausência de tecnologia pode ter influenciado no tempo de algumas descobertas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou divulgar os resultados de uma estratégia didática empregada com estudantes de graduação em química - licenciatura e bacharelado - de uma universidade pública brasileira. Utilizamos durante a atividade um documentário que aborda, fundamentalmente, a construção da Teoria da Relatividade de Einstein. O documentário discute, dentre muitos pontos, a construção coletiva do conhecimento, traz questões pessoais dos cientistas, a importância das mulheres para a construção do conhecimento, dentre outros temas.

A turma que cursava a disciplina de História da Química, depois de assistir ao documentário - sendo que a intervenção da professora da disciplina foi mínima - teve a incumbência de redigir uma resenha sobre suas impressões em relação à ciência e quem faz a ciência.

Com a análise dos resultados percebemos que os estudantes tiveram uma excelente compreensão sobre a construção coletiva da ciência e do percurso trilhado pelos pesquisadores até chegarem a resultados considerados satisfatórios. Além disso, se sentiram contentados de conhecerem a história particular dos cientistas e como questões familiares, sociais e políticas influenciaram o trabalho de muitos deles.

Outro ponto muito discutido nas resenhas foi a importância das mulheres e a acentuada negligência sofrida por elas na construção do conhecimento científico. Ademais, os estudantes mostraram compreender que as pesquisas eram realizadas com equipamentos comuns à época e que o desenvolvimento da tecnologia colaborou consequentemente com o desenvolvimento da ciência ao longo do tempo.

A partir da estratégia didática empregada, a docente pôde perceber um maior engajamento da turma nas discussões e o interesse em compreender os assuntos abordados em sala de aula. Como afirma Freire Jr:

A educação em ciências enfrenta um desafio contemporâneo, ela deve contribuir para que o cidadão estabeleça uma relação crítica com a ciência e

a tecnologia, relação que seja um antídoto ao ceticismo que idolatra e mitifica a ciência, como à postura irracionalista que desconhece o papel humanizador da ciência. Este desafio guarda correlação com a necessidade de que esse cidadão compreenda a ciência como parte do legado cultural. Essas são as razões maiores a recomendar o recurso às contribuições da história e da filosofia para a educação em ciências (2002, p. 27).

Diante do exposto acima é possível inferir que o uso do documentário foi de grande valia na formação dos futuros professores e dos futuros bacharéis em química. A valorização da NdC fez com que os estudantes pudessem compreender a ciência de forma mais ampla. Acreditamos que os estudantes desenvolveram uma postura mais crítica e reflexiva sobre a ciência e sobre a história da ciência e que esta postura poderá vir a influenciar a prática docente quando estiverem atuando como professores.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os estudantes da disciplina que participaram ativamente das atividades.

REFERÊNCIAS

- ABD-EL-KHALICK, Fouad.; LEDERMAN, N. G. Improving Science teachers' conceptions of the nature of Science: A critical review of the literature. **International Journal of Science Education**, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000.
- ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-ROMERO, P. Consensos sobre natureza da ciência: fundamentos de uma investigação empírica. **Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien.**, p. 42-66, 2007.
- ALARCÃO, Isabel. **Contribuição da didática para formação de professores**. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org.). Didática e formação de professores: percursos e perspectivas no Brasil e Portugal. São Paulo: Cortez, 2000. p. 159-190.
- ALLCHIN, Douglas. Scientific myth-conceptions. **Science Education**, v. 87, p. 329-351, 2003.
- ALMEIDA, Milton José de. **A educação visual na televisão vista como educação cultural, política e estética**. ETD: Educação Temática Digital, Campinas (SP), v.1, n.4, p.1-6, out. 2000.
- BATISTA, Djane Fernandes; NUNES, J. V. O uso de documentários como ferramenta didática no ensino de biblioteconomia. **REBECIN**, v.5, n.2, p.47-62, jul./dez. 2018.
- BENTES, Ivana. **O audiovisual e o documentário na cena contemporânea**. In: Debate: cinema documentário e educação. Ano XVIII boletim 11, jun. 2008.
- CACHAPUZ, Antonio.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CARVALHO, Marília Gomes. CASAGRANDE, L. S. Mulheres e ciência: desafios e conquistas. **INTERthesis**, v.8, n.2, p. 20-35, 2011.
- CASAGRANDE, Lindamir Salete; SCHWARTZ, J.; CARVALHO, M. G.; LESZCZYNSKI, S. A. Mulher e ciência: pioneiras em ciência da natureza. **Cadernos de artigos sobre Gênero e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 3-14, 2004.
- CORTELLA, Mário. S. **A escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2004.
- CUNHA, Marcia Borin da; GIORDAN, M. A Imagem da Ciência no Cinema. **QNEsc**, v.31, n.1, p. 09-17, 2009.

FARIAS, Robson Fernandes de. As mulheres e o Prêmio Nobel de Química. **QNEsc**, v.14, n.34, p. 28-30, 2001.

FIOLHAIS, Carlos. Einstein e a Religião. **Revista do Centro Acadêmico de Democracia Cristã**, p. 323-329, 2005.

FREIRE, JR. O. **A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências**. In: SILVA FILHO, W. J. (Org.). Epistemologia e ensino de ciências. Salvador: Arcádia, 2002. p. 13-30.

GALVÃO, Cecília; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**. v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.

GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**. v. 7, n. 2, p.125-153, 2001.

GOLDSCHMIDT, Andrea Inês; GOLDSCHMIDT JÚNIOR, J. L. LORETO, E. L. S. Concepções Referentes à Ciência e aos Cientistas entre Alunos de Anos Iniciais e Alunos em Formação Docente. **Contexto & Educação**, p. 132-164, 2014.

HARRISON, Peter. Ciência" e "Religião": Construindo os Limites. **Revista de Estudos da Religião**, p. 1-33, 2007.

HART, Michael. **As 100 maiores personalidades da história**. 4ª ed. Rio de Janeiro: DIFEL, 2011.

MARTINS, R. A. **Introdução: a história das ciências e seus usos na educação**. In: SILVA, C. C. (Org.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para a aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 17-30.

MCCOMAS, William Followers; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of Science in Science education: An introduction. **Science & Education**, v. 7, n. 6, p. 511-532, 1998.

MCCOMAS, William Followers. **Uma proposta de classificação para os tipos de aplicação da história da ciência na formação científica: implicações para a pesquisa e desenvolvimento**. In: C.C. Silva, & M. E. Prestes, (Orgs.). Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas. São Carlos, SP: Tipografia Editora, 2013, p. 425–448.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**. v. 7, n.1, p. 32-46, 2014.

NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema em sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2010.

PRETTO, Nelson de Luca. **Uma escola sem/com futuro**. Campinas: Papirus, 1996.

SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?**. Bauru: EDUSC, 2001.

SCOTT, Joan. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. **Revista Educação e Realidade**, v.20, n.2, p. 71-99, 1995.

A ABORDAGEM ECOPEDAGÓGICA PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO INFANTIL

THE ECOPEDAGOGICAL APPROACH TO ENVIRONMENTAL AWARENESS IN CHILDHOOD EDUCATION

Fernanda Undurraga Schwalm¹ [schwalmfernanda@gmail.com]

José Vicente Lima Robaina² [joserobaina1326@gmail.com]

PPGEC – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

O presente artigo consiste no relato de uma experiência pedagógica realizada em uma escola de Educação Infantil na cidade de Porto Alegre/RS. O projeto seguiu os princípios da Ecopedagogia como modelo pedagógico para a sensibilização ambiental e para a sustentabilidade socioambiental. Utilizando material didático e fundamentos estéticos que abordaram conceitos, atitudes e valores pertinentes ao propósito da Educação Ambiental, a proposta buscou possibilitar novas vivências sensoriais relacionando o ensino de Ciências, a Educação Ambiental e a alfabetização científica na primeira infância por meio de experiências que envolvem a experimentação artística e científica. A metodologia consistiu em montar um projeto de trabalho a partir de um tema gerador que surgiu a partir do interesse das crianças: a transformação da natureza. A ideia central foi envolver os alunos no processo criativo e na construção dos conhecimentos com significados reais, a partir das atividades realizadas. O objetivo principal do trabalho consistiu na promoção de vivências e na formação de valores contextualizados com o cotidiano dos educandos, tendo como elemento norteador a sensibilização ambiental para a construção da cidadania sustentável. Ao longo do projeto, foi possível observar que as atividades ao ar livre foram as que causaram maior entusiasmo e curiosidade entre os alunos, aprovando, assim, as ideias da Ecopedagogia que sugerem o maior contato possível com os elementos da natureza durante a primeira infância para o desenvolvimento da interpretação de mundo conforme os princípios éticos da sustentabilidade social e ambiental. O objetivo do trabalho não foi mensurar o nível de aprendizagem das crianças após a realização do projeto. No entanto, pretende-se relatar atividades e seus percursos metodológicos para que possam ser aplicadas na educação infantil de modo a facilitar as práticas de Educação Ambiental nas escolas, para que novas relações de pertencimento ao meio e respeito pela natureza possam ser criadas desde os primeiros anos de vida.

PALAVRAS-CHAVE: Ecopedagogia; Cidadania planetária; Fundamentos Estéticos; Ludicidade; Educação Ambiental.

¹ Mestranda em Educação e Ciências

² Orientador

ABSTRACT

The present article is the report of a pedagogical experience carried out in a preschool in the city of Porto Alegre/RS. The project followed the principles of Ecopedagogy for environmental awareness and socio-environmental sustainability. Using didactic material and aesthetic fundamentals that addressed concepts, attitudes and values pertinent to the purpose of Environmental Education, the proposal sought to enable new sensory experiences relating Science teaching, Environmental Education and scientific literacy in early childhood through experiences involving artistic and scientific experimentation. The methodology consisted of setting up a work project based on a generative theme that arose out of the children's interest: the transformation of nature. The central idea was to involve students in the creative process and in the construction of knowledge with real meaning, based on the developed activities. The main goal of this work was to promote experiences and formation of values contextualized with students' daily lives, having as a guiding element the environmental awareness for the construction of sustainable citizenship. Throughout the project, it was possible to observe that outdoor activities were the ones that caused the greatest enthusiasm and curiosity among students. This supports the ideas of Ecopedagogy that suggest the greatest possible contact with elements of nature during early childhood for the development of a worldview according to ethical principles of social and environmental sustainability. This paper's goal was not to measure the level of children's learning after the project's conclusion. However, it is intended to report activities and their methodological paths so that they can be applied in early childhood education in order to facilitate Environmental Education practices in schools, so that new relationships of belonging to the environment and respect for nature can be created from the first years of life.

KEYWORDS: *Ecopedagogy; planetary citizenship; Aesthetic fundamentals; Playfulness; Environmental Education.*

INTRODUÇÃO

Considerando a grave crise socioambiental que enfrentamos, como consequência do atual modelo econômico do capitalismo industrial e da sociedade de consumo, torna-se cada vez mais importante buscar ferramentas e estratégias educacionais que garantam a conscientização e sensibilização ambiental dos seres humanos (TOZONI-REIS 2006). A inversão de valores e a desumanização representam, hoje, uma realidade social que atinge a maior parte da população. Ao confundir qualidade de vida com *status* social, o consumo desenfreado e a falta de contato com a natureza geram consequências a nível socioambiental que se manifestam através do aumento da desigualdade social, o esgotamento dos recursos naturais, a fome, o desemprego e mais uma série de doenças de origem psicossomática em detrimento do alto nível de estresse emocional.

Conforme Pellegrino (2012), os cidadãos do século XXI devem contar com certos atributos cognitivos, intrapessoais e interpessoais para o bom desempenho e convivência social. Entre eles, podemos citar: autonomia, motivação, curiosidade, criatividade e resiliência (saber lidar com frustrações). Porém, há uma grande e evidente defasagem entre as exigências da vida e do mercado de trabalho em relação ao sistema educacional. As fragmentações do conhecimento, que predominam até os dias atuais nos ambientes escolares, aliadas à visão mercadológica da educação, chegaram a um ponto de desequilíbrio em que o próprio sistema não consegue mais se sustentar frente às demandas exigidas. Os seres humanos estão sendo preparados para executar tarefas e funções específicas, mas estão despreparados emocionalmente para lidar com as dificuldades e exigências da vida, gerando, assim, consequências indesejáveis no ambiente laboral, social e intrapessoal.

A globalização e a tecnologia trouxeram inúmeros benefícios para a vida e para as demandas da sociedade, porém geraram impactos sociais e ambientais que hoje fogem do

controle e precisam de atenção urgente. As relações sociais e afetivas encontram-se cada vez mais escassas e há pessoas que raramente têm tempo ou oportunidade de entrar em contato com a natureza. Na era da produção industrial, o contato humano e as relações afetivas estão sendo substituídas por máquinas, e o processo produtivo foi se tornando algo abstrato, certamente sem conteúdos afetivos nas várias etapas de transformação ou formação da matéria.

O resultado dessa abstração manifesta-se como uma alienação do homem do seu próprio fazer, desvalorizando o trabalho humano, o saber ancestral, o conhecimento da natureza e suas propriedades. Por outro lado, as constantes induções ao consumo e à competição que iniciam no ambiente escolar, acabam por contribuir para que os cidadãos ajam cada vez mais de forma automática, acrítica e inconsciente sobre suas atitudes e hábitos de consumo. Este fator nos faz acreditar que talvez o mesmo seja um dos principais motivos da discordância ou ausência de sentido entre o que as pessoas pensam/acreditam e o que fazem na realidade. Em consequência disso, acaba-se entrando num verdadeiro ciclo vicioso e predatório do equilíbrio natural. Sendo assim, as constantes pressões vindas do sistema social geram, em longo prazo, insatisfação com a própria vida, tristeza e estresse emocional.

Embora não possamos condenar a produção industrial ou ignorá-la, pois, afinal, somos um planeta com 7,7 bilhões de habitantes com inúmeras demandas e necessidades, acabamos considerando ser de extrema importância para o desenvolvimento humano e para construção de cidades sustentáveis que se reconheçam aspectos que são negativos para a formação de valores e para a humanização do homem, visto que a compensação desses aspectos negativos começa, em primeiro lugar, pela tomada de consciência de sua existência.

Ao invés da sociedade do consumo dar a devida importância ao processo de formação de valores humanistas, Pereira (1981) afirma que, na verdade, os valores acabam sendo reduzidos à mercadoria, com substituição rápida, sendo esta a meta da vida humana. Essas ações acabam nos impedindo de criar relações de afeto e consciência ética com o que fazemos ou alcançamos.

Ainda segundo Pereira (1981), o homem responde a um ciclo produtivo de mercadoria que vai dos 25 aos 35 anos. O que acontece depois desse período "útil" de trabalho, uma vez que as pessoas não são educadas para serem criativas, curiosas, motivadas e emocionalmente equilibradas para lidar com as frustrações da vida? Provavelmente, a ausência desses atributos intrapessoais seja o principal motivo pelo qual temos, hoje, um aumento de doenças geradas pelo estresse emocional, que se vê refletido nas sociedades com pessoas desumanas, violentas, consumistas e inconscientes do seu papel de cidadão.

A qualidade da vida humana não se trata de alguma mercadoria, mas é de extrema importância para convivência e construção de sociedades verdadeiramente sustentáveis. Devemos lembrar que não podemos pensar na sustentabilidade apenas como um processo que busca a diminuição dos impactos no meio ambiente, pois isso é, na verdade, a consequência do processo. Para alcançar as verdadeiras mudanças que vão garantir a sustentabilidade socioambiental e planetária é necessário que haja uma mudança de paradigma e, para isso, é preciso educar os elementos fundamentais da sociedade, ou seja, os próprios seres humanos (GUTIERREZ, 2013).

A falta de criatividade, de autonomia e de educação emocional gera um empobrecimento e uma redução da qualidade de vida das pessoas que, apesar de terem cada vez mais conhecimento e riquezas materiais, não conseguem lidar com os sentimentos de medo, ansiedade e desespero. Trazendo esse cenário para Educação Ambiental, vemos algo semelhante, pois conforme Guimarães (2016), a sociedade tecnológica e conscientizada da atualidade polui muito mais do que há 20 ou 30 anos. Como explicar essa contradição? O que esperar de pessoas que aparentemente sabem muito, mas que sentem pouco? Como resgatar a sensação de pertencimento ao meio, se hoje as pessoas passam a maior parte do tempo em

locais fechados e rodeados de máquinas e eletrônicos? Como esperar que os cidadãos tenham consciência ambiental se a maioria das pessoas desconhece a própria natureza, os ciclos biológicos e a interdependência dos ecossistemas do nosso planeta?

Partindo desse cenário de dúvidas, surgem preocupações quanto ao futuro das sociedades que são criadas sob esse tipo de pressão externa e como a educação pode ajudar na transformação dessa realidade. Partindo desse pressuposto, o presente projeto pedagógico teve como objetivo trabalhar a educação e a sensibilização ambiental, utilizando técnicas e recursos lúdicos condizentes com os princípios da educação emocional. Para isso, procuramos estimular a criatividade das crianças de forma consciente e sensível, aproveitando o que elas têm de mais precioso: a curiosidade, a motivação e o não julgamento. Características que vão se perdendo quando nos tornamos adultos, mas que, sem dúvida, continuam sendo pilares estruturantes na busca criativa pelo equilíbrio socioambiental.

Segundo Gadotti (2009), a Ecopedagogia é uma pedagogia que se preocupa em dar um sentido a tudo que fazemos. Nossas criações e ações sempre devem ter um sentido, que virá acompanhado de afeto, de emoção e de valores humanos. Para isso, precisamos reeducar o olhar e nossa relação com a natureza e com todas suas formas de vida, incluindo as relações sociais, pois a mudança de paradigma necessária para formação de cidadãos sustentáveis reforça a evidência de que é a "emoção que gera uma ação e não o contrário" (MATURANA, 1989 p.23). Portanto, precisamos pôr em prática uma nova ética, em que todas as nossas atitudes e hábitos tenham por fim a sustentação da vida, abandonando, assim, o paradigma antropocêntrico.

A Educação Ambiental, numa abordagem Ecopedagógica, é uma proposta que vem ativar elementos humanos profundos, dentro do processo de desenvolvimento (GADOTTI, 2005). Essa abordagem é pedagogicamente possível e plenamente coerente com os postulados estabelecidos no paradigma da sustentabilidade socioambiental, pois considera o homem como uma entidade que pensa, sente e que se encontra num processo de transformação constante. No atual cenário educacional, ainda encontramos dificuldades no senso comum em compreender o sentido da ciência e sua vinculação com as coisas do cotidiano. A forma mais comum e "tradicional" de ensinar os conceitos da ciência fica sempre limitada à leitura do livro didático ou à reprodução de experimentos científicos.

Na Educação Infantil, o ensino de Ciências é ainda mais difícil, pois as professoras, muitas vezes, se sentem limitadas ou incapacitadas a abordar alguns conceitos científicos e acabam excluindo essas atividades do currículo. No entanto, sabemos que ensinar as crianças por meio de vivências e ações que as aproximem do contexto do fenômeno torna o aprendizado mais significativo e cheio de sentido. Conforme explica Lanz (1979), durante a infância, a natureza é interpretada pelas crianças como uma verdadeira extensão do corpo, na qual o homem se forma abraçado com ela, realizando sua humanidade no encontro e no contato consigo e com os outros elementos que compõem essa natureza. Por isso, o contato com o ambiente natural é fundamental ao longo da vida de qualquer ser humano, principalmente na primeira infância, que é o momento de maior "absorção" do meio externo, um momento onde a criança aprende e reproduz tudo que enxerga, vivencia e sente. Essas ideias vão de encontro com a hipótese da Biofilia, que é definida como "a tendência inata para se centrar na vida e nos processos biológicos" (WILSON, 1984, p.1) e isso pode ser entendido como a "demanda genética que os seres humanos têm pelos estímulos naturais" (ANDRADE, 2017). Os estímulos naturais correspondem aos próprios elementos da natureza, tais como árvores, animais, vento etc.

Torna-se, então, evidente o grau de importância que tem uma educação que preza o fortalecimento e a resignificação do vínculo e da inter-relação entre os homens e a natureza. Portanto, se educar é levar a conhecer, é preciso entender que o ato de conhecimento se dá por meio de símbolos ao qual o homem atribui um significado (DUARTE, 1981). Dito de outra forma, uma dada experiência é transformada em um símbolo ou esquema (PIAGET, 1988), de onde se extraem os significados que são guardados e incorporados àqueles já existentes,

provenientes de situações passadas. Esses significados estão diretamente relacionados com os sentimentos e emoções que são sentidos pelos educandos durante a vivência de determinada situação.

Durante esse projeto de trabalho, o conceito de aprendizagem foi considerado como o comportamento humano, onde os símbolos retêm o significado da situação vivida, permitindo posteriores refinamentos e reinterpretações. Por esse motivo, optou-se por trabalhar a sensibilização ambiental por meio de fundamentos estéticos e aulas carregadas de instrumentos lúdicos, que impregnassem de sentido os conteúdos e conceitos abordados. O estético aqui refere-se aos recursos de interação utilizados durante as vivências com os alunos. Esses recursos estão intimamente associados às emoções e, conseqüentemente, à construção e à acomodação da nova informação na estrutura cognitiva.

Uma educação que valoriza os fundamentos estéticos durante as aulas é essencial para a formação de cidadãos sustentáveis que necessitam exercitar a curiosidade, a motivação, a empatia e, principalmente, a emoção. Como foi mencionado anteriormente, o paradigma da sustentabilidade exige a humanização e o sentimento antes da razão. Não basta ter conhecimento ou consciência sobre um determinado assunto para mudar os hábitos, porque antes de agir é preciso sentir e refletir sobre a ação (MATURANA, 1989), ou seja, para sensibilizar é preciso ter como objetivo principal de aprendizagem a educação emocional, a educação para a vida. Essa educação que transcende a visão mercantilista da educação tradicional pode ser alcançada por meio das vivências constantes, da arte e das experiências reais durante os encontros, fazendo com que a própria prática cotidiana gere uma aprendizagem que seja, de fato, significativa (LANZ, 1979).

Relatos positivos de escolas com referência internacional que trabalham com os objetivos de educar para a sustentabilidade por meio da educação emocional são encontrados, por exemplo, na Green School International, localizada em Bali, na Indonésia. Segundo relatam (ALCKMIN e CHAMATI, 2015), a Green School tem como pilar fundamental a formação para a sustentabilidade, e a prática docente tem como objetivo explorar as diversas dimensões da inteligência, como a sinestésica, que inclui desafios físicos; a emocional, que inclui desafios artísticos e culturais; a racional, com seus desafios intelectuais e cognitivos; e a espiritual, que abrange os desafios intrapessoais.

Por isso, acreditamos que para sensibilizar é preciso que as pessoas “vivenciem” o conhecimento e compreendam o fenômeno natural a partir do sentimento que ele gera, podendo, assim, dar um sentido mais amplo para aquela situação, condição e realidade prévia, que era baseada apenas no conhecimento empírico. Como diz Magalhães (2005, p. 17).

“No fim das contas, o conhecimento só serve e só adquire sentido para a humanidade à medida que contribui para melhorar sua capacidade de fluir a vida e para diminuir o sofrimento humano, fugindo de necessidades desagradáveis ao que o mundo obriga. Podemos, então, ver o conhecimento como fator de liberdade, como elemento para a felicidade.”

PERCURSO METODOLÓGICO

O projeto Ecopedagogia na escola aconteceu no ano de 2018, na cidade de Porto Alegre/RS, em uma escola de Educação Infantil, com crianças participantes de quatro e cinco anos de idade. O projeto teve duração de dois meses, iniciando com uma observação e acompanhamento da turma durante uma semana para, posteriormente, dar início ao projeto propriamente dito. O período de observação e acompanhamento da turma teve como objetivo a familiarização e aproximação da nova professora com os alunos, lembrando que a afetividade é fundamental no processo de interpretação e construção do conhecimento.

A ideia de seguir um projeto pedagógico a partir de um tema gerador trazido pelas crianças segue a proposta de Paulo Freire (1984), que tem o intuito de aproximar os alunos com seu cotidiano, num processo de educação libertadora e consciente em que os sujeitos, educadores e educandos, mediatizados pelo mundo, educam-se em comunhão. Os temas geradores são de muita valia na Educação Ambiental, pois consistem na proposta de questionar as relações dos homens entre si e deles com o mundo em que vivem, promovendo uma visão de mundo mais ampla e que tem como principal objetivo a transformação social.

O primeiro encontro consistiu na apresentação da música: *Natureza sempre se transforma* (MUNDO BITA, 2017), que falava sobre a transformação da natureza. Posteriormente, deu-se início a uma roda de conversa sobre a música trabalhada e os conceitos de transformação: a metamorfose de uma borboleta, água subterrânea que chega à superfície e vira uma cachoeira, entre outros temas questionados pelas crianças. Dentre os assuntos falados, o que causou maior admiração foi o da semente, que vira árvore e que depois dá flores e frutos, onde abrigam as sementes, completando assim, um ciclo de vida. A partir dessa curiosidade trazida por eles, iniciou-se o trabalho de sensibilização ambiental, buscando comparar o desenvolvimento de uma semente com o desenvolvimento de um embrião humano, a fim de aproximar o conteúdo que seria trabalhado com a realidade dos alunos. Ou seja, a partir de um assunto questionado pelas crianças em um primeiro debate, formou-se o tema gerador, em que a professora relacionou com o cotidiano de todos, facilitando a compreensão das crianças.

Dentre toda a prática pedagógica, foram dez encontros que abordaram diferentes vertentes dentro de um mesmo tema, que foi o do ciclo da vida das plantas. Os assuntos abordados foram a polinização das flores, a germinação das plantas, o nascimento das sementes e as diferenciações das espécies de árvores. No presente artigo vamos abordar apenas uma parte desta prática.

Encontro I - Como nasce uma semente?

Nesse encontro, utilizou-se uma flor de Lírio natural para realizar a atividade em sala de aula. A ideia era que os alunos pudessem observar o ovário da flor a partir de um corte longitudinal do carpelo (folhas modificadas da planta) e observar, com ajuda de uma lupa, a formação do embrião (semente). Foram feitas algumas perguntas iniciais para indagar o conhecimento prévio dos alunos e também despertar a curiosidade deles para o que seria abordado posteriormente.

Para facilitar e aproximar o conteúdo trabalhado, da realidade dos participantes, foi feita uma comparação do ovário da flor com a "barriga" da mãe de cada um deles. Como todos os alunos sabiam que tinham nascido da barriga das suas mães, a intenção de comparar o ovário da flor com o útero humano foi de aproximar o fenômeno observado, da realidade deles, incluindo o sentimento e significado que essas informações carregam, conforme explica Gutiérrez (2013, p.47): "na construção de nossas vidas nesse novo entorno, não podemos continuar excluindo, como até agora, toda retroalimentação ao sentimento, à emoção e à intuição como fundamento da relação entre os seres humanos e a natureza".

Para esta atividade foram levados para a escola os seguintes materiais: lupa, estilete e placa de vidro. O corte da flor foi feito na escola, na frente dos estudantes, para eles observarem como é feito o procedimento. Depois que a professora explicou todas as partes da flor, os estudantes manusearam as partes, despertando ainda mais a curiosidade de cada criança.

Encontro II - Que semente é essa?

Nesse encontro foi realizada uma atividade sensorial de identificação de sementes. O objetivo era que os alunos conhecessem diferentes tipos de sementes presentes na

alimentação diária de cada um deles, e se identificassem com a cultura do estado e do país. Alguns assuntos falados durante o encontro variaram entre os pratos típicos dos diferentes estados do Brasil, e sua enorme variedade de cores e sabores. A partir das falas dos alunos, foram discutidos outros fatores como o clima, tipos de plantas e as diferenças na sua anatomia conforme a adaptação fisiológica. Com os olhos vendados, as crianças retiraram a semente do saco e, para identificar e relacionar a semente com a imagem mental da árvore adulta, eles podiam tocar, cheirar e chacoalhar os mesmos, explorando todos os sentidos menos a visão. Essa vivência foi bastante desafiadora para eles, pois ficavam ansiosos para participar e descobrir qual era a semente que tinham tirado. Ter os olhos vendados também foi algo diferente e trouxe como vivência a importância de respeitar o tempo de cada colega durante a identificação da semente, para que a brincadeira fosse possível. Eles podiam tocar, cheirar e chacoalhar o objeto para tentar descobrir qual era a semente apresentada.

Depois da roda de identificação sensorial, as crianças foram convidadas a observar detalhes de cada semente com ajuda da lupa e depois teriam que fazer desenhos para registrar as características e particularidades de cada semente. O objetivo foi estimular a observação e atenção plena durante a reprodução dos detalhes das sementes, trazendo diferenças como coloração, textura, tamanho, entre outras características.

Encontro III - Conhecendo as árvores do bairro

Essa atividade consistiu numa visita à praça mais próxima da escola, onde encontramos várias espécies nativas do estado do RS e do Brasil. Antes de começar a prática, foi feita uma atividade de conexão com a natureza e com o momento presente por meio de um exercício de respiração com os olhos fechados. Como era de se esperar, os alunos ficaram muito agitados ao sair da escola e, por isso, o exercício de respiração foi importante para acalmar as crianças e trazer a atenção delas para o momento da atividade. Essa atividade foi feita em roda, com todos sentados na grama.

Durante a atividade, os alunos foram convidados a escolher uma planta, sentar na frente dela para observá-la e fazer um desenho com as suas principais características. O objetivo dessa proposta foi o de trabalhar a observação e atenção plena das crianças, a motricidade fina mediante o desenho, e aguçar o sentido da visão e do tato, pois eles deveriam tocar e observar cada detalhe da planta. Ao longo da observação e identificação das árvores, os alunos coletaram exsiccatas para a realização da próxima atividade que seria a confecção de um herbário. O encontro finalizou com o plantio de duas mudas de flores, onde os alunos se dividiram em dois grupos e todos participaram de alguma forma, seja cavando, plantando ou regando as mudas.

Encontro IV - Confeccionando um herbário

Nesse encontro, foi proposto que os estudantes observassem as características morfológicas das plantas, seus caules e suas folhas, colocando no papel as exsiccatas coletadas na praça junto aos desenhos, feitos por eles, das árvores observadas. O objetivo principal dessa atividade foi reeducar o olhar frente à diversidade natural de cada ser vivo, num sentimento de admiração e encantamento. Nos encontros posteriores foi feita uma relação entre as características morfológicas de cada planta e seu habitat natural, trazendo como tema de conversa a adaptação dos seres vivos nos diferentes ambientes do Planeta Terra.

DISCUSSÃO

Sabemos que as vivências na Educação Infantil são de extrema importância para a formação das crianças, pois toda aprendizagem nessa fase da vida consiste na forma como o indivíduo capta e percebe o mundo a partir dos estímulos, emoções e símbolos que são proporcionados (GUTMAN, 2020). Dessa maneira, as crianças constroem o seu conhecimento e atribuem um sentido com significados profundos que refletirão, no futuro, na relação deles

com as demais pessoas, com o mundo e com a vida como um todo. Portanto, essas vivências podem deixar marcas positivas ou negativas na vida dos seres humanos e, por isso, é fundamental que as práticas educacionais sejam construídas com base em ações democráticas e humanizadoras. Durante esse projeto de dois meses, o planejamento dos encontros teve por fundamento a importância das vivências ao ar livre, e com elementos da natureza, não apenas como um momento de interação entre os saberes populares e os científicos, mas como uma proposta de formação sensível e significativa para preparação da cidadania ambiental, que começa desde a primeira infância. Portanto, os benefícios da interação das crianças com a natureza estão ligados ao campo da ética e da sensibilidade, como o encantamento, a empatia, a humildade e o senso de pertencimento (CHAWLA, 2015).

As atividades propostas foram divididas em momentos ao ar livre e momentos em sala. Em alguns casos, o ambiente fechado foi escolhido por questões climáticas, como chuva, vento e frio, considerando que o projeto foi realizado no final do inverno. Em outros casos, o ambiente interno da escola foi escolhido como uma estratégia para avaliar o grau de interesse e participação das crianças quando comparado às atividades realizadas ao ar livre. Essa avaliação foi feita através de observações e de interesse e entrega com as atividades propostas.

A atividade “Como nasce uma semente” foi o primeiro encontro de atividades realizado com as crianças, e aconteceu dentro da sala por razões climáticas. Mesmo sendo uma atividade direcionada e guiada, as crianças demonstraram bastante interesse, pois os materiais utilizados chamaram a atenção, garantindo que prestassem atenção à explicação da atividade e tendo, assim, um melhor aproveitamento da experiência. Utensílios como a lupa, o estilete e a placa de vidro ampliaram o vocabulário dos estudantes, contribuindo com o processo de alfabetização científica, o que possibilita a atribuição de diferentes sentidos e possibilidades de uso para esses novos materiais que estavam sendo utilizados. ALMEIDA e FACHÍN-TERÁN (2015, p. 5) falam que:

“[...] A alfabetização científica, quando trabalhada desde a Educação Infantil pode possibilitar um desenvolvimento maior da criança com o “mundo da Ciência”, isto é, passará a ver a(s) Ciência (s) além da pedante memorização de conceitos e significados e a verá como uma linguagem usada por homens e mulheres para entender o mundo que os cercam”.

Ainda no primeiro encontro, a atividade de comparação do ovário da flor com o ventre materno serviu também para a atribuição de sentimentos, como o de pertencimento, aumentando ainda mais a curiosidade e o encantamento das crianças que complementavam cada fala com novos questionamentos (Imagem 1).



Imagem 1. Estudantes na prática do encontro: “como nasce uma semente?”, escutando as explicações das atividades e as indagações (A), e o momento da prática da experiência (B), em que os estudantes manuseiam as flores a fim de explorar os conhecimentos.

Fonte: Registros feitos pela autora.

Na atividade “Que semente é essa”, o encontro ocorreu no espaço interno da escola, dessa vez como uma estratégia de observação e posterior análise do comportamento e participação das crianças com relação às atividades que seguiriam posteriormente ao ar livre.

Mais uma vez, a atividade foi bem aceita pelas crianças, uma vez que a atividade sensorial despertou muita curiosidade. Colocar a venda nos olhos e pegar uma semente, até então desconhecida por elas, foi desafiador e entusiasmante (Imagem 2). GUTIÉRREZ (2013, p. 72) diz que:

“A vivência subjetiva, os sentimentos, a emotividade, a imaginação, numa palavra, a intuição desempenha um papel essencial no processo de aprendizagem... Aprender é muito mais que compreender e conceitualizar: é querer, dar sentido, interpretar, expressar e viver”.



Imagem 2. Estudantes na prática sensorial, com olhos vendados, a fim de manusearem, de forma desafiadora, as diferentes sementes levadas pela professora.

Fonte: Registros feitos pela autora.

Depois da roda sensorial, as crianças também tiveram contato visual com as sementes, e puderam trazer para a roda de conversa o que sabiam sobre elas. Os conhecimentos sobre textura e sabor de cada fruta e as regiões do Brasil onde as frutas são mais comuns, entre outros, foram assuntos trazidos pelas crianças e guiados pela professora. A conclusão da atividade, após o manuseio das sementes com a lupa, foi a realização de um desenho que retratasse os detalhes vistos na prática (Imagem 3).



Imagem 3. Após a prática, os estudantes desenharam as sementes e o que tinham visualizado com auxílio da lupa.

Fonte: Registros feitos pela autora.

As atividades artísticas na educação infantil são grandes aliadas na busca pela formação de cidadãos críticos, reflexivos e conscientes, como afirmam Fusari e Ferraz (2001, p. 19):

“A educação através da arte é, na verdade, um movimento educativo e cultural que busca a constituição do ser humano completo, total, dentro dos moldes do pensamento idealista e democrático. Valorizando no ser humano

aspectos intelectuais, morais e estéticos, procura despertar sua consciência individual, harmonizada ao grupo social ao que pertence”.

Na atividade intitulada “Conhecendo as árvores do bairro”, a proposta foi levar as crianças para uma praça muito próxima da escola e avaliar a diferença no comportamento deles num ambiente externo à escola e no ambiente interno da escola. No entanto, foi evidente a empolgação das crianças por estar ao ar livre, em contato com a natureza, numa proposta de livre brincar. Mesmo com toda a energia deles, o momento de parar para fazer a roda e o exercício de respiração funcionou como esperado (Imagem 4): as crianças se demonstraram participativas e ainda mais curiosas pelo que viria depois. Esse fato vem de encontro aos estudos que demonstram que o convívio com a natureza na infância, especialmente por meio do brincar livre, ajuda a fomentar a criatividade, a iniciativa, a autoconfiança e a capacidade de escolha, de tomar decisões e de resolver problemas, o que, por sua vez, contribui para o desenvolvimento integral da criança (CHAWLA, 2015).



Imagem 4. Exercício de roda e respiração, guiado pela professora, após a chegada na praça.

Fonte: Registro feito pela autora.

A atividade de escolher uma planta para observar seus pormenores e reproduzir o que era visto numa folha de papel, tentando mostrar seus detalhes, também foi importante, seguindo a proposta da Ecopedagogia que busca (re)educar o olhar frente aos elementos da natureza (Imagem 5).



Imagem 5. Estudantes escolhendo as plantas que iriam reproduzir nas folhas, através de demonstrações artísticas, como desenhos.

Fonte: Registro feito pela autora.

Atividades de Educação e sensibilização ambiental ao ar livre, em contato com a natureza, são fundamentais para o bom aproveitamento e atribuição de significado real da proposta. O plantio de mudas (Imagem 6) como atividade culminante dessa atividade de brincar livre em contato com a natureza reforça a importância desse contato das crianças com o ambiente natural, livre de aparelhos eletrônicos e brinquedos plásticos, feitos por máquinas sem sentimentos. Segundo Barros et al. (2018, p.18):

“Os efeitos da urbanização, entre eles o distanciamento da natureza, a redução das áreas naturais e a falta de segurança e qualidade dos espaços públicos ao ar livre nos levam - adultos e crianças - a passar a maior parte do tempo em ambientes fechados e isolados, criando um cenário que cobra um preço muito alto para o desenvolvimento saudável das crianças”.



Imagem 6. Os estudantes plantando mudas de Azaléia na praça (A), a fim de concluir a atividade, e os estudantes com as professoras no entorno da muda já plantada (B).

Fonte: Registro feito pela autora.

A busca por tentar entender o que está adoecendo as crianças, tornando-as agitadas, infelizes, nervosas e com dificuldades de aprendizagem, levou muitos pesquisadores a sugerir que um dos fatores para esses problemas infantis seja justamente a falta de contato com a natureza.

Finalmente, a atividade de confeccionar um herbário (Imagem 7) também foi muito importante para concluir e deixar a aprendizagem e vivências ainda mais significativas. No momento em que as crianças, no final do projeto, conseguiam olhar para as espécies e identificá-las pelas características morfológicas dos seus caules e flores, pode-se observar que o aprendizado foi efetivo.



Imagem 7. Registro dos herbários feitos pelos estudantes, com as folhas das árvores e seus desenhos representativos.

Fonte: Registro feito pela autora.

Com essa atividade, foi possível avaliar e mensurar o quão significativo foi para as crianças realizar um projeto como esse, que não se tratou de uma atividade pontual sobre Educação Ambiental, mas sim de um projeto extenso com atividades e experiências vivenciais. Os participantes aprenderam e guardaram os símbolos e as emoções atribuídas a cada experiência, de forma a despertar a curiosidade pelos elementos da natureza, a motivação por realizar atividades de Educação Ambiental, a autonomia de criar e questionar sobre os mistérios da natureza, a criatividade e a imaginação, além do sentimento de pertencimento ao meio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ecopedagogia surgiu durante o evento da Cúpula da Terra, em 1992, como um movimento pedagógico, abordagem curricular, movimento socioeconômico e político, considerado fundamental para cumprir os objetivos da Agenda 21 na luta pela sustentabilidade socioambiental (GADOTTI, 2000). Infelizmente, o movimento foi perdendo espaço na sociedade, principalmente, pelas influências do atual sistema capitalista de consumo. A globalização trouxe inúmeros benefícios para as sociedades atuais, encurtando as distâncias físicas e facilitando o acesso à informação. Porém, o sistema linear de produção industrial está devastando a natureza, colocando em risco nossa própria sobrevivência no planeta Terra (GADOTTI, 2005). A constante indução ao consumo, aliado ao uso indiscriminado da tecnologia na primeira infância se apresentam como fatores de risco para saúde física (GLOCKLER et.al, 2020) e emocional das crianças. As relações humanas e de pertencimento são fundamentais para sensibilizar e conscientizar as pessoas na mudança de hábitos que o paradigma da sustentabilidade social e ambiental exige (GUTIERREZ, 2013).

Como foi comentado ao longo desse relato de experiência, a Ecopedagogia visa educar para dar um sentido às coisas do cotidiano, provocando mudanças a partir de sua prática. Muito além de conscientizar e levar conhecimentos prontos aos alunos, a proposta desse trabalho consistiu em proporcionar vivências significativas, carregadas de valores e de um profundo sentimento de respeito, admiração e valorização da vida em todas suas formas.

Entendemos, então, que o distanciamento atual entre as crianças e a natureza trará graves consequências na garantia da sustentabilidade planetária e social, pois é pouco provável que os cidadãos que não conhecem a natureza desenvolvam um sentimento de respeito, admiração, proteção, ação e luta por sua sustentabilidade e preservação. Por esse motivo, as atividades foram planejadas seguindo os princípios da Ecopedagogia, que garante que a sustentabilidade social e ambiental só será alcançada mediante a transformação da sociedade e que esta, necessariamente, exige novos processos de humanização e sensibilização. Acreditamos, então, que educar sob essa perspectiva é o que devemos ao planeta Terra, aos nossos filhos e às gerações futuras, na esperança de que eles possam viver em harmonia e equilíbrio com a sociedade e a natureza.

Cabe destacar a importância da divulgação de trabalhos e demais propostas construídas sob essa temática, pois essa é a forma mais eficaz de dar visibilidade ao movimento e alcançar mais pessoas, sejam elas educadoras ou não, e inspirá-las a buscar novas maneiras e perspectivas de educar e de mudar seus hábitos, investindo no pensamento crítico e na educação emancipatória. A Ecopedagogia como abordagem curricular abre espaço para o trabalho interdisciplinar e para troca de saberes entre a comunidade escolar e a sociedade, pois as vivências extrapolam os muros da escola e levam os alunos a conviver e entender a realidade sob outros aspectos e pontos de referência (MAGALHÃES, 2013). Iniciar essa abordagem curricular desde a primeira infância faz toda a diferença no processo de construção do conhecimento, pois atribui sentido, sentimento e emoções a tudo que se faz, construindo uma forte relação e ligação com a natureza (GADOTTI, 2000). Ampliar o diálogo entre educadores, pais e voluntários, além de investir na formação continuada de professores,

também são fundamentais para manter a Ecopedagogia viva e presente no processo de construção de cidades e sociedades sustentáveis.

Para finalizar, gostaríamos de manifestar que o que antes parecia uma perspectiva revolucionária da educação, hoje se trata de uma necessidade, e arriscamo-nos a dizer que sem ter propostas que busquem a vinculação entre o desenvolvimento sustentável e o processo pedagógico que tem por base temas como a promoção da vida, o equilíbrio dinâmico, a ética integral e a consciência planetária, “estaremos nos entregando para um desenvolvimento contínuo e ilimitado que não leva em consideração os elementos ecológicos e a necessidade do resgate da humanização” (GUTIERREZ, 2013). Sendo assim, se não agirmos, o sistema continuará alienando os mais necessitados e excluídos mediante a devastação da natureza e todas as consequências socioambientais que isso implica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCKMIN, B; CHAMATI, A. Análise do Comportamento e Educação. Green School, aprendendo com os sentidos: Uma experiência verde em Bali. Boletim Paradigma. Habilidades para condução da terapia de grupo. Centro de ciências e Tecnologia do comportamento, v. 10, p. 31-33, 2015.

ALMEIDA, E. S. A; FACHÍN-TERÁN, A. A alfabetização científica na educação infantil: Possibilidades de integração. Latin American Journal of Science Education, v.2, n. 12032, p. 5, 2015.

AMANDO DE BARROS, M. I. (Org.). Desemparedamento da infância: A escola como um lugar de encontro com a natureza. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Alana, 2018. 59 pág.

ANDRADE, R; PINTO, R. Estímulos naturais e a saúde humana: A hipótese da biofilia em debate. Revista polêmica, v.17, n.4, P.30-43. 2017.

CHAWLA, L. Benefits of Nature Contact for Children. Journal of Planning Literature, v.30, n.4, p.433-452, 2015.

DUARTE JUNIOR, J.F. (Org.). Fundamentos estéticos da educação. 10ª ed. Campinas: Papirus, 1981. 150 pág.

FREIRE, P. (Org.). Pedagogia do oprimido. 69ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984. 253 pág.

FUSARI, M. F. R.; FERRAZ, M. H. C. Arte na educação escolar. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2001. 160 pág.

GADOTTI, M. Pedagogia da Terra. 6ª ed. São Paulo: Peirópolis, 2000. 217 pág.

GADOTTI, M. Pedagogia da terra e Cultura de sustentabilidade. Revista lusófona de Educação. V.5, p.15-29. 2005.

GLOCKER, M.; HUBNER, H.; FEINAUER, S. Crescer saudavelmente no mundo das mídias digitais: um guia de orientação para pais, professores e demais responsáveis por crianças e jovens. Tradução: Raul Guerreiro. São Paulo: Ad Verbum Editorial, 2020. 152 pág.

GUIMARÃES, Mauro. Por uma Educação Ambiental Crítica na Sociedade atual. Revista Margens Interdisciplinares, v. 7, n. 9, p. 11-12, maio 2016. Disponível: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/2767>. Acesso em: 13 mar.2019. doi: <http://dx.doi.org/10.18542/rmi.v7i9.2767>.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. Ecopedagogia e cidadania planetária. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2013. 144 pág.

GUTMAN, L. O que aconteceu na nossa infância e o que fizemos com isso. Tradução Mariana Corullón. 5ª ed. Rio de Janeiro: Best Seller, 2020. 252 pág.

LANZ, R. A pedagogia Waldorf: caminho para um ensino mais humano. 3ª edição. São Paulo: Antroposófica, 1979. 259 pág.

MAGALHÃES, H.G.D. A Ecopedagogia e a pedagogia da informalidade na escola. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient, v. 30, n.2, p. 304 - 316, 2013.

MAGALHÃES, G. Introdução à metodologia da pesquisa: caminhos da ciência e tecnologia. São Paulo: Ática, 2005. 263 pág.

MATURANA, H. Emociones y lenguaje em educación y política. Santiago de Chile: Dolmen, 1989. 136 pág.

PELLEGRINO, J. W.; HILTON, M. L. (Ed.). Education for life and work: developing transferable knowledge and skills in the 21st century. Washington, DC: National Academy of Sciences, 2012. 256 pág.

PEREIRA, M. L. M.; CUNHA, M.; CREUZA, T.; OSTROWER, F.; MORAIS, F.; FERREIRA, L. A. C.; RAMOS, M. C. B; TACUCHIAN, R. A arte como processo na educação. 1ª ed. Rio de Janeiro: Funarte, 1981. 66 pág.

PIAGET, J. Psicologia e pedagogia. 8ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1988. 184 pág.

STEINER, R. A educação da criança segundo a ciência espiritual. Tradução de Rudolf Lanz. 5 ed. São Paulo: , 2012. 56 pág.

TOZZONI-REIS, M. Temas ambientais como "temas geradores": contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. Revista Educar, n. 27, p. 93-110, 2006.

WILSON, E. O. Biophilia: the human bond with other species. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984.

PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE PRODUÇÕES ACADÊMICAS BRASILEIRAS

PERCEPTIONS ABOUT SCIENCE TEACHING BY RESEARCH FROM BRAZILIAN ACADEMIC PRODUCTION

Claudia Cristina Figueiredo Alves do Couto [claudia.couto70@gmail.com]

Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Programa de Pós-Graduação em Ensino – Mestrado Profissional - PPGEN

William Junior do Nascimento [williamjn@ufpr.br]

Universidade Federal do Paraná, Campus Avançado de Jandaia do Sul – UFPR, Programa de Pós-Graduação em Ensino – Mestrado Profissional - PPGEN

RESUMO

O ensino de Ciências por meio de atividades investigativas tem surgido como uma opção de abordagem metodológica que proporciona ao professor diversificar suas aulas de modo a desenvolver nos alunos habilidades e competências necessárias para compreender e interagir no mundo em que vive. Portanto, a presente pesquisa tem por objetivo investigar como a abordagem Ensino de Ciências por Investigação vem sendo retratada no cenário das produções acadêmicas brasileiras, a fim de compreender os resultados alcançados em sua implementação em sala de aula. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática da literatura em periódicos da área de ensino com Qualis A1, A2 e B1, todos em versão online, entre 2008 e 2018. Os dados coletados foram categorizados e analisados conforme a Análise de Conteúdo proposta por Bardin. Os resultados obtidos sugerem prevalecer a aplicação desta abordagem como possibilidade metodológica, sendo poucos os trabalhos voltados à formação inicial e/ou continuada de professores. Ainda assim, é relevante a percepção de que essa abordagem propicia resultados positivos quando implementada em sala de aula, favorecendo a construção do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências por Investigação; Revisão da Literatura; Análise de Conteúdo.

ABSTRACT

Science teaching through investigative activities has emerged as an option of methodological approach that allows teachers to diversify their classes to develop skills and competences in students, so that they are able to understand and interact in the environment in which they live. Therefore, this research aims to investigate how the approach to Science Teaching by Research has been portrayed in the scenario of Brazilian academic productions, in order to understand the results achieved in its implementation in the classroom. To this end, a systematic review of the literature was carried out in Brazilian educational journals with Qualis A1, A2 and B1, all in an online version, between 2008 and 2018. The collected data were categorized and analyzed according to the Content Analysis proposed by Bardin. The results obtained suggest that the application of this approach prevails as a methodological possibility,

with few studies focusing on initial and / or continuing teacher training. Still, the perception that this approach provides positive results when implemented in the classroom is relevant, stimulating the construction of knowledge.

KEYWORDS: *Science Teaching by Research; Literature Review; Content Analysis.*

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências vem sendo aprimorado com o decorrer dos anos e se adaptando de acordo com o contexto social, cultural e econômico de cada época. Diante do contexto atual, a escola deve ser compreendida como um espaço que produza conhecimento, que valorize a qualidade e não a quantidade e que possibilite ao aluno compreender o processo histórico deste conhecimento produzido (CARVALHO, et al. 2013).

Neste processo em constante transformação, a busca de uma aprendizagem de qualidade é evidente, no sentido de possibilitar ao indivíduo compreender, interferir e transformar o seu entorno. Neste contexto, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) subentende-se que o ensino deve ser organizado para que os alunos, ao final do Ensino Fundamental, sejam capazes de compreender a Ciências como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana relacionada à aspectos históricos, sociais, culturais, políticos e econômicos.

Atualmente, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), uma das competências gerais almejadas na Educação Básica para a efetivação da aprendizagem e do desenvolvimento é recorrer à abordagem própria das ciências, o que abrange atitudes de investigação, reflexão, criticidade e levantar e testar hipóteses para solucionar situações propostas. Logo, “apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2018, p. 319).

Desse modo, um trabalho coletivo e reflexivo deve permear a prática docente, resultando em comportamentos questionadores e transformadores, implicando em uma mudança de atitude que permita um olhar além das fronteiras da sala de aula e uma compreensão ampla da realidade.

No processo de aprendizagem das Ciências pelos alunos, Cachapuz et al. (2005), consideram que

[...] é importante que a noção de natureza e o propósito da teoria e da sua construção estejam bem claros, sob pena de a aprendizagem se reduzir a pouco mais do que a simples memorização, sem falar da destruição daquele fermento que encaminha e aviva a atitude e o espírito científico (CACHAPUZ et al., 2005, p. 85).

O que se percebe nas escolas são currículos extensos e conteudistas que contemplam a maioria dos eixos das ciências naturais, mas que em contrapartida não proporcionam esta relação entre a ciência, seu processo de construção e sua interferência no ambiente.

Carvalho et al. (2013) propõem a criação de um ambiente investigativo dentro da sala de aula, ampliando a cultura e a linguagem científica. A utilização de abordagens metodológicas investigativas pode possibilitar interações discursivas entre professores e alunos, estimulando a comunicação oral e escrita e oferecendo condições para que o aluno possa tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade que estejam relacionados a conhecimentos científicos.

Diante do exposto, indagados sobre as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação na educação básica, este trabalho tem por objetivo investigar como esta

abordagem metodológica vem sendo retratada no cenário das produções acadêmicas brasileiras, possibilitando uma reflexão quanto aos resultados alcançados em sua implementação em sala de aula. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática da literatura em periódicos da área de ensino com Qualis A1, A2 e B1, todos em versão online, entre os 2008 e 2018. Os resultados foram quantificados, categorizados e analisados de modo a mapear os estudos sobre o tema e delinear trabalhos futuros.

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino por Investigação tem origem norte americana. Segundo Barrow (2006), conforme citado por Andrade (2011, p.122), a inserção desta abordagem nos Estados Unidos foi proposta por John Dewey no início do século XX e tinha como principal objetivo oferecer um novo paradigma para o ensino de Ciências, adverso ao modelo proposto naquele momento, em que a Ciência era compreendida como um conjunto de conhecimentos que deveriam ser apresentados aos alunos e apreendidos pelos mesmos, segundo instruções dos professores.

Pautando-se nesta compreensão do ensino de Ciências da época e partindo do pressuposto de que os conhecimentos científicos proporcionam o progresso e, consequentemente, o desenvolvimento social, John Dewey propôs que a atividade científica fosse trabalhada já na educação básica. De acordo com John Dewey, esta aproximação do conhecimento dos cientistas com a sala de aula possibilita o desenvolvimento de habilidades cognitivas necessárias para uma melhor aprendizagem dos conteúdos e o entendimento de como o conhecimento científico é produzido (BYBEE, 2000 *apud* GOUW; FRANZOLIN; FEJES, 2013).

No decorrer do processo histórico até os dias atuais, o ensino de Ciências passou por diversas modificações quanto aos seus objetivos, que foram sendo influenciados pelas mudanças ocorridas na sociedade em vários aspectos, sejam eles políticos, históricos e filosóficos (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

No Brasil, esta postura investigativa se evidencia após a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais em 1997, o qual destaca em seu texto que o ensino desta disciplina deve favorecer uma postura investigativa e reflexiva para a construção de autonomia e de ações (BRASIL, 1997).

Compreender o Ensino de Ciências por Investigação suscita compreender modificações no direcionamento da prática docente, pois este necessita promover o diálogo, a interação, a elaboração de hipóteses e a argumentação. Carvalho (2013, p. 9) alerta que “[...] não há expectativas de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas [...], mas em contrapartida é possível criar um ambiente investigativo que amplie sua cultura científica e, consequentemente, favoreça a construção do conhecimento”.

Nesta perspectiva, Sasseron (2015) propõe que,

[...] a investigação em sala de aula deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações causais entre variáveis para explicar o fenômeno em observação, por meio do uso de raciocínios do tipo hipotético-dedutivo, mas deve ir além: deve possibilitar a mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos (SASSERON, 2015, p. 58).

Deste modo, ensinar Ciências por Investigação exige possibilitar ao aluno uma visão crítica da ciência, sua produção e implicação na sociedade, compreendendo que vivemos em um contexto influenciado e envolvido constantemente pela ciência e que, diante disto, cabe uma postura crítica e reflexiva para possíveis tomadas de decisões visando a construção de uma sociedade democrática (TRÓPIA e CALDEIRA, 2009).

Nesta perspectiva, Carvalho (2011, p. 253) reitera que “[...] ao ensinarmos Ciências por Investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação”. Neste sentido, o ambiente escolar permeado por um ensino investigativo deve ser entendido como um espaço que possibilite a linguagem cultural e científica, propiciando interações discursivas, a tomada de decisões para atuar em sociedade (SASSERON, 2013). Assim, ao organizar aulas com enfoque investigativo, o professor deve criar condições aos alunos de falarem e exporem suas opiniões, argumentos e conhecimentos construídos, bem como ler e escrever de forma crítica e clara (CARVALHO, 2018). Tais fatores sugerem que o Ensino por Investigação na disciplina de Ciências surge como uma abordagem metodológica que proporciona encaminhamentos acessíveis para sua utilização em sala de aula.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo de Revisão Sistemática de Literatura foi realizado de acordo com a proposta de Kitchenham (2004), que propõe identificar, avaliar e interpretar as pesquisas relevantes de um tema específico. Neste sentido, foram consideradas as publicações em revistas/periódicos qualificados como A1, A2 e B1 na plataforma WebQualis, na área de Ensino, abrangendo como intervalo de busca o período compreendido entre 2008 e 2018.

Foram considerados apenas periódicos nacionais e de versão on-line, os quais traziam em seu escopo menções a trabalhos relacionados ao ensino de Ciências naturais e áreas afins. A seleção foi feita por meio da Plataforma Sucupira pelo Qualis Periódico, sendo selecionados trabalhos publicados nos seguintes periódicos: *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*; *Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática*; *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*; *Ciência & Educação*; *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*; *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*; *Experiências em Ensino de Ciências*; *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*; *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA)*; *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*; e *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*.

Para a pesquisa, utilizou-se a palavra-chave “Ensino de Ciências por Investigação”, considerando também “atividades investigativas”, “abordagem investigativa” e “sequências investigativas”, como critério de busca por título. Quando a temática não se apresentava clara no título, recorreu-se a leitura do resumo e/ou do trabalho completo, de modo a considerar apenas os trabalhos relacionados ao tema proposto. Após a seleção dos trabalhos publicados, realizou-se a leitura a fim de assegurar sua pertinência com o tema pesquisado, além da análise e reflexão de toda a pesquisa disponível relevante.

Para explorar os artigos selecionados utilizou-se da análise de conteúdo proposta por BARDIN (2006). Segundo a autora, “a análise de conteúdo é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação” (BARDIN, 2006, p. 24).

Foram selecionados 39 artigos, os quais apresentavam estudos e/ou resultados de situações de ensino e aprendizagem de teor empírico como também estudos referentes à formação inicial e continuada do professor, ambos direcionadas ao Ensino de Ciências por Investigação. Após leitura e análise dos artigos, estes foram agrupados em categorias com suas respectivas unidades de análise que, segundo Bardin (2006), é um procedimento definido como análise categorial. É neste momento que o pesquisador estabelece uma ordem nos dados coletados, de modo a extrair informações relevantes. Neste sentido, de acordo com o foco principal das produções selecionadas, emergiram duas categorias de análise, além de sete unidades de análise.

A primeira categoria, denominada *Formação do professor*, elenca trabalhos que fornecem informações acerca da implementação desta abordagem na formação inicial e continuada, além da influência destas na concepção do professor, resultando em cinco artigos, conforme apresentados no Quadro I.

Quadro 1- Categoria I: Formação do professor

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Revista/Qualis
Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada	LEITE, J. C.; RODRIGUES, M. A.; JÚNIOR, C. A. O. M.	2015	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia / A2
Possibilidades e limites para o desenvolvimento de atividades investigativas no Ensino de Ciências	BINATTO, P. F.; MARTINS, C. M. C.; DUARTE, A. C. S.	2015	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista / B1
Ressignificação do trabalho docente ao ensinar Ciências na Educação Infantil em uma perspectiva investigativa	MALINE, C.; SÁ, E. F.; MAUÉS, E.; SOUZA, A. D. C.	2018	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2
O ensino de Ciências por Investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em Formação Inicial e continuada	OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T.	2018	IENCI - Investigações em Ensino de Ciências / A2
Contribuições das sequências de ensino por investigação para a alfabetização científica no estágio em ensino de Física	OLIVEIRA, M. S. D.; MOLINA, G. P.; FIREMAN, E. C.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1

Fonte: Os autores

Na segunda categoria, denominada *Situações de ensino e aprendizagem*, foram agrupados trabalhos resultantes de atividades práticas no ambiente escolar, correspondendo a 34 artigos, conforme apresentados no Quadro 2. Estas produções foram organizadas em sete subcategorias, a saber: a) Perfil do professor e as interações; b) Aprendizagem Significativa; c) Conexões entre a realidade e a Ciência; d) Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) e Atividade Experimental Investigativa; e) Superação do Ensino Tradicional; f) Atitudes e percepção dos alunos; g) Desafios e possibilidades.

Quadro 2 - Categoria II: Situações de ensino e aprendizagem

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Revista/Qualis
Identificando os nutrientes energéticos: uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do Ensino Fundamental	LUZ, M.; OLIVEIRA, M. F. A.	2008	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2
Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia	TRÓPIA, G.; CALDEIRA, A. D.	2009	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia / A2

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Revista/Qualis
Implementação de atividades investigativas na disciplina de Ciências em escola pública: uma experiência didática	ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.	2012	IENCI- Investigações em Ensino de Ciências / A2
Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de Ciências	GOUW, A. M. S.; FRANZOLIN, F.; FEJES, M. E.	2013	Ciências & Educação / A1
Percepções de alunos sobre a utilização de tarefas de investigação em aulas de Química	MATOSO, C. M.; FREIRE, A. M.	2013	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências / A1
Investigação sobre atividades experimentais de conhecimento físico nas séries iniciais	SILVA, S. M.; SERRA, H.	2013	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2
Diferenciação e reconciliação de significados produzidos por alunos dos anos iniciais em atividades investigativas: uma abordagem ausubeliana	ZÔMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; MELLO, K. C.	2013	Experiências em Ensino de Ciências / B1
Uma proposta de sequência investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as Leis de Newton	BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P.	2014	Caderno Brasileiro de Ensino de Física / A2
Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia	TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R.	2015	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências / A1
A relação epistêmica com o saber de alunos no ensino de Biologia por atividades investigativas	TRÓPIA, G.	2015	Alexandria / A2
Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica	CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; FILHO, J. P. A.	2015	Alexandria / A2
A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de Ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia	SOUTO, E. K. S. C.; SILVA, L. S.; NETO, L. S.; SILVA, F. C. L.	2015	Experiências em Ensino de Ciências / B1
O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática	MOREIRA, L. C.; SOUZA, G. S.; ALMASSY, R. C. B.	2015	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista / B1
Ensino de Ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental	BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C.	2016	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências / A1

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Revista/Qualis
Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades	WARTHA, E. J.; LEMONS, M. M.	2016	Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática / A2
Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental	ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; GARBIM, T. H.	2017	Ciências & Educação / A1
Ensino de Ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral	SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P.	2017	Alexandria / A2
Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas	FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H.	2017	IENCI – Investigações em Ensino de Ciências / A2
A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia	SILVA, M. B.; TRIVELATO, S. L. F.	2017	IENCI – Investigações em Ensino de Ciências / A2
Sequência de ensino investigativa: problematizando aulas de Ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade	AZEVEDO, L. B.; FIREMAN, E. C.	2017	RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática / A2
O Ensino de Ciências por Investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental	SPERANDIO, M. R. C.; ROSSIERI, R. A.; ROCHA, Z. F. D. C.; GOYA, A.	2017	Experiências em Ensino de Ciências / B1
A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química	ASSAÍ, N. D. S.; FREIRE, L. I. F.	2017	Experiências em Ensino de Ciências / B1
Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa	MOTTA, A. E. M.; MEDEIROS, M. D. F.; MOTOKANE, M. T.	2018	Alexandria / A2
Aplicação de uma atividade experimental investigativa para o ensino de tratamento da água	SILVA, I.; VASCONCELOS, T. N. H.; AMARAL, C. L. C.	2018	RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática / A2
O ensino de Ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores	SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F.	2018	RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática / A2
Sequência Didática com enfoque investigativo: alterações significativas a elaboração de hipóteses e estruturação de	SANTOS, V. G.; GALEMBECK, E.	2018	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Revista/Qualis
perguntas realizadas por alunos do Ensino Fundamental I			
A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no ensino por investigação	SILVA, M. B.; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F.	2018	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2
Ação Mediada e o Ensino por investigação: um estudo junto a alunos do ensino médio em um Museu de Ciências	ROLDI, M. M. C.; SILVA, M. A. J.; TRAZZI, P. S. S.	2018	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2
A influência do ensino de Ciências por investigação na visão de alunos do ensino fundamental sobre cientistas	MOURA, J. C.; CUNHA, H. F.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1
O uso de desenhos para verificar a aprendizagem de estudantes sobre o Cerrado	MOURA, J. C.; PORTO, M. D.; CUNHA, H. F.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1
Articulações entre práticas investigativas, conceitos científicos e tomada de decisão: estudando o mico-estrela nos anos iniciais do ensino fundamental	FRANCO, L. G.; SOUTO, K. C. N.; MUNFORD, D.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1
Óptica geométrica sob a luz de atividades investigativas no ensino fundamental	SANTOS, D. O.; CAMPOS, J. G.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1
O papel das atividades investigativas para o ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos	SANTOS, A. P.; FERNANDES, G. W. R.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1
O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física	MOURÃO, M. F.; SALES, G. L.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1

Fonte: Os autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível iniciar a apresentação dos resultados por meio de uma reflexão quanto ao quantitativo e período de publicação das produções selecionadas e apresentadas nos Quadros I e II. Nota-se que no período de 2008 a 2014, foram selecionadas oito publicações, todas vinculadas a categoria II – Situações de ensino e aprendizagem. Em contrapartida, no período compreendido entre os anos de 2015 e 2018 obtivemos um quantitativo de 31 publicações considerando ambas as categorias, sendo 15 somente em 2018. Tais resultados sugerem um aumento significativo nas publicações, o que indica um interesse maior por esta abordagem. Ainda assim, prevalecem produções vinculadas a situações de ensino e aprendizagem no ambiente escolar quando comparadas com situações que envolvem a formação inicial e continuada de professores.

Categoria I: Formação de professores

A formação inicial e continuada de professores no cenário nacional vem tendo um papel de destaque nos últimos anos, fazendo-se presente nos documentos norteadores da prática docente.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013) o investimento na formação inicial e continuada é entendido como fundamental, no sentido de proporcionar subsídios e conhecimentos necessários para a prática docente. Do mesmo modo, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) aponta o professor como fundamental para o sucesso no ensino e aprendizagem do aluno, enfatizando a necessidade de um contínuo aperfeiçoamento.

Diante disto, Oliveira, Molina e Fireman (2018) e Oliveira e Obara (2018), salientam que para alcançar a superação do ensino tradicional, exige-se uma reforma curricular na formação de professores, buscando integrar pesquisa e ensino. Esta necessidade de mudanças também é destacada por autores como Leite, Rodrigues e Junior (2015) e Binatto, Martins e Duarte (2015), que ressaltam a necessidade de se proporcionar aos professores em formação inicial e continuada informações sobre o Ensino de Ciências por Investigação e o suporte para compreenderem esta abordagem metodológica.

De modo geral, os trabalhos selecionados nesta categoria buscam valorizar a formação inicial e/ou continuada do professor, destacando a necessidade e possibilidade de mudanças na prática em sala de aula com vistas à superação de paradigmas tradicionais, tão enraizados no processo histórico e social ao qual estão inseridos.

Esta formação possibilita ao professor um maior aporte para lidar com situações do cotidiano escolar, pois sabemos que, mesmo diante de uma aula bem planejada e estruturada, imprevistos podem ocorrer - tais como a falta de conhecimento prévio do aluno ou a indisciplina - quando atividades com caráter investigativo são aplicadas, pois demandam trabalhar em grupo, argumentar e ouvir as opiniões dos outros (BINATTO; MARTINS; DUARTE, 2015).

Deste modo, este contínuo processo de aperfeiçoamento permite ao professor repensar sua prática, refletindo acerca de suas percepções e ações, definindo e redefinindo seu papel como formador (NÓVOA, 1992). Partilhando desta compreensão, Oliveira, Molina e Fireman (2018) ressaltam que o desenvolvimento e a implementação de sequências de ensino investigativas contribuem para a alfabetização científica dos professores em formação inicial, promovendo a experiência científica. Assim, o professor passa a compreender sua função como mediador/facilitador do conhecimento direcionando o processo de ensino e aprendizagem (BINATTO; MARTINS; DUARTE, 2015).

Cabe aqui atentar-se para a necessidade e a relevância da formação do professor na condição de mediador e facilitador no processo de ensino e aprendizagem, de modo a compreender seu papel e analisar sua prática de forma crítica e reflexiva.

Ainda nesta perspectiva, em um estudo realizado na forma de observação participante em que uma professora de Educação Infantil foi inserindo gradativamente atividades com abordagem investigativa, organizadas por ela e pela professora pesquisadora, pode-se perceber que a prática docente passou por uma grande transformação tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas. Assim, a prática docente deve ser compreendida de modo reflexivo, levando-se em conta que os saberes profissionais não se constroem no isolamento, mas sim das interações e atitudes de sala de aula (MALINE et al., 2018).

Categoria II: Situações de ensino e aprendizagem

Nesta categoria, os trabalhos selecionados contemplam o Ensino de Ciências por Investigação como abordagem didática para complementar e enriquecer o processo de ensino

e aprendizagem. Sabe-se que dentro do ambiente escolar a diversidade metodológica tem se tornado cada vez mais necessária, tornando o processo educativo mais diversificado, possibilitando atender às necessidades individuais dos alunos e as expectativas de uma sociedade em constante transformação.

Assim, inovar e diversificar o trabalho em sala de aula tem se tornado cada vez mais primordial, onde todos os envolvidos no processo ensino e aprendizagem participam e interagem em suas experiências. Carvalho (2013) sugere que para a efetivação deste processo há que se conceber a existência da relação pedagógica em sala de aula entre professor, alunos e conhecimento, envolvendo aspectos afetivos (expectativas de cada um), pedagógicos (recursos e estratégias) e epistemológicos (característica do conhecimento).

a) Perfil do professor e as interações

Esta categoria destaca o papel dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, compreendendo a importância e a relevância das interações sociais dentro do ambiente escolar, e de que forma as relações que se estabelecem entre professores, alunos e conteúdo são consideradas dentro de uma construção compartilhada do conhecimento (Zabala, 1998). Assim, cabe destacar que os trabalhos aqui relatados corroboram quanto à função do professor na implementação de atividades investigativas no ensino de Ciências.

De acordo com Trivelato e Tonidandel (2015), o professor tem a função de orientador no processo de construção de conhecimentos, facilitando a implementação das atividades e criando um ambiente colaborativo e suscetível à aprendizagem. Vale resgatar que Moura, Porto e Cunha (2018) enfatizam que, além de orientador, o professor também tem o papel de mediador nesta abordagem, estimulando a troca de ideias e desenvolvendo a autonomia, uma vez que o aluno participa de sua própria aprendizagem.

Ferraz e Sasseron (2017) ressaltam que o professor é o responsável por criar um ambiente de múltiplas interações. Assim, o argumento produzido pelos estudantes tem relação com a maneira como uma situação é problematizada pelo professor. Para os autores, o professor é o agente central no sucesso da implementação de abordagens didáticas investigativas. Cabe a ele explorar e apresentar situações limites, despertando no aluno o anseio por novos conhecimentos que possam explicar as situações que estão sendo investigadas.

A ação do professor impacta de forma positiva na abordagem investigativa, pois este observa, planeja, seleciona, implementa, organiza e avalia o trabalho pedagógico de modo a alcançar os objetivos propostos. Logo, podemos compreender que, nesta abordagem metodológica, o perfil do professor encontra-se em consonância com as Diretrizes Curriculares Estaduais de Ciências – DCE (2008), ao estabelecer que

[...] a construção de significados pelo estudante é o resultado de uma complexa rede de interações composta por no mínimo três elementos: o estudante, os conteúdos científicos escolares e o professor de Ciências como mediador do processo de ensino-aprendizagem. [...] O professor é quem determina as estratégias que possibilitam maior ou menor grau de generalização e especificidade dos significados construídos. É do professor, também, a responsabilidade por orientar e direcionar tal processo de construção (PARANÁ, p. 62 e 63, 2008).

b) Aprendizagem significativa

Nesta unidade de análise, as informações se amparam na Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta originalmente por David Ausubel. De acordo com Moreira (2006), se faz necessário que ocorra uma interação entre conhecimentos novos e prévios dos estudantes. Nesta interação, o novo conhecimento deve se relacionar de maneira não arbitrária e

substantiva com o conhecimento prévio do aprendiz e, ainda, que este esteja predisposto a aprender.

Nesta perspectiva, Zômpero, Figueiredo e Mello (2013) relatam que durante a implementação de uma atividade investigativa sobre órgãos dos sentidos, contemplando o conteúdo sobre visão, ficou evidente que os alunos participantes se interessaram em realizá-la, com a aprendizagem sendo considerada significativa, pois os novos significados foram integrados aos conceitos que os alunos já possuíam e enriqueceram os significados iniciais.

Do mesmo modo, Santos e Galembeck (2018) evidenciam que durante a implementação de uma sequência didática investigativa sobre a água, a valorização do conhecimento prévio e de vivências trazidas pelos alunos (já que a maioria deles morava próximo a uma represa em comum) possibilitou relacionar situações conhecidas com as explicações teórico científicas. De acordo com os autores, o ensino de Ciências direcionado à Alfabetização Científica com enfoque investigativo possibilita a formação de cidadãos ativos e críticos capazes de transformar e inferir em seu entorno atuando de forma construtiva (SANTOS; GALEMBECK, 2018).

Assim, o conhecimento prévio e a contextualização devem ter destaque na organização e efetivação das atividades, compreendendo que deste modo o aluno consiga realizar a ligação entre o conhecimento prévio, o escolar e a aplicação deste em seu cotidiano. Compartilhando desta percepção, Franco, Souto e Munford (2018) entendem que o professor pode fomentar questões relativas ao impacto das ações humanas no meio ambiente, auxiliando e articulando o processo de investigação, conceitos científicos e tomada de decisão, proporcionando a construção do conhecimento de modo menos fragmentado.

Como destacado por Souto et al. (2015), as atividades experimentais investigativas estimulam a construção de conhecimentos e contribuem para uma aprendizagem significativa, oportunizando desenvolver novas visões e significados ao conhecimento. De acordo com Santos e Campos (2018), a implantação de atividades investigativas possibilita um trabalho colaborativo ligando o novo conhecimento ao conhecimento prévio, potencializando uma aprendizagem significativa.

Percebemos que a valorização do conhecimento prévio e a ligação deste com os novos conhecimentos convergem para uma educação pautada na construção do conhecimento e no entendimento deste como essencial para compreensão e transformação do mundo, resultando em um conhecimento atitudinal e comportamental.

c) Conexões entre a realidade e a ciência

Os documentos norteadores para o ensino de Ciências recomendam a prática investigativa, evidenciando o aluno como sujeito em formação e o conhecimento como em constante construção e transformação.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

[...] o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2018, P.320).

Além disso, o letramento científico “[...] envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2018, p. 319).

Partindo dessas premissas, Santos e Fernandes (2018) descrevem que a atividade experimental investigativa promove uma compreensão do conteúdo teórico e o interesse dos alunos. Além disso, permite ao professor desenvolver atividades práticas que levam o aluno ao questionamento, compreensão e entendimento de fatos científicos presentes em seu cotidiano. Do mesmo modo, Silva e Serra (2013) e Moreira, Souza e Almasy (2015) argumentam que essa metodologia possibilita a construção e reconstrução do conhecimento motivando a aprendizagem e contribuindo para o desenvolvimento cognitivo, ampliando os conhecimentos sobre os fenômenos e compreendendo o mundo que o cerca.

Para Zômpero, Figueiredo e Garbim (2017), utilizar-se de atividades investigativas como proposta metodológica alternativa contribui de forma positiva para a compreensão dos conteúdos propostos pela maioria dos estudantes, possibilitando a troca de conhecimentos, a formulação de hipótese, a discussão de resultados e a comparação com o conhecimento científico.

Santos e Campos (2018) relatam que a atividade investigativa torna o aluno mais ativo e produtivo no processo de ensino e aprendizagem, sendo incentivado a fazer ciência de maneira análoga ao que o cientista de laboratório produz no dia a dia. Como exemplo, Assaí e Freire (2017) evidenciam que a realização de uma sequência didática fundamentada em atividades experimentais investigativas possibilitou aos alunos sanar dificuldades, construir e reconstruir conceitos envolvidos à Cinética Química, visto que, anteriormente, se limitavam a representar apenas de forma macroscópica seu entendimento sobre o assunto.

Compartilhando da mesma percepção, Brito e Fireman (2016), Roldi, Silva e Trazzi (2018) concordam que o ensino por investigação contribui para a construção do conhecimento e de conceitos científicos. Neste sentido, Moura e Cunha (2018) observaram que durante uma atividade investigativa na qual os alunos percorreram os caminhos de uma investigação científica para solucionar um problema, essa construção do conhecimento possibilitou a compreensão de que o trabalho científico é realizado por seres humanos e, assim, suscetíveis de erros, dificuldades e angústias, podendo criar um estreitamento entre a ciência da sala de aula e a desenvolvida em laboratórios científicos, aumentando o interesse pelas ciências. Esse estreitamento também é citado por Zômpero, Figueiredo e Mello (2013), quando destacam a atividade investigativa como facilitadora à elaboração de significados, à percepção de evidências e à exposição de explicações, possibilitando, assim, conexões entre evidências e conhecimento científico.

d) Sequências de Ensino Investigativas e Atividades Experimentais Investigativas

De modo geral, os artigos selecionados sugerem a aplicação de sequências de ensino investigativas como uma proposta metodológica diversificada e organizada de acordo com os pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação. Segundo Carvalho et al. (2013), tais sequências de aulas são planejadas de acordo com tópicos selecionados dentro do programa escolar, com o objetivo de dar condições ao aluno de integrar conhecimentos prévios aos novos, incentivando-o a expor suas opiniões e entendimentos acerca do tema proposto, passando do conhecimento espontâneo ao científico e fornecendo condições de compreender conhecimentos já estruturados por gerações passadas.

Nesse sentido, utilizar-se desta abordagem metodológica proporciona espaços significativos para o processo de alfabetização científica e letramento por meio da sistematização e contextualização do conhecimento e relatos orais, os quais possibilitam um espaço de contato com diferentes linguagens, seja oral, escrita, científica ou lúdica, desenvolvendo, assim, a capacidade cognitiva e espontânea (SPERANDIO et al., 2017; AZEVÊDO; FIREMAN, 2017; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Santos e Galembeck (2018) destacam que as sequências de ensino investigativas possibilitam estratégias propícias para o estímulo na formulação de hipóteses, argumentos e

perguntas, as quais, no decorrer das atividades, se tornam mais elaboradas, coesas e colaborativas, despertando a iniciativa para buscar respostas e soluções para questões do cotidiano.

Por sua vez, Moura, Porto e Cunha (2018) complementam destacando o uso das sequências de ensino investigativas como estratégia metodológica que proporciona situações que colaboram para a construção do conhecimento, promovendo um intercâmbio entre o sujeito e o mundo que o cerca. Para tanto, os autores validaram a sequência produzida por meio da análise de desenhos produzidos pelos alunos ao estudarem sobre o Cerrado. Nesta perspectiva, Bellucco e Carvalho (2014) destacam a necessidade da contextualização dos conteúdos, de modo a possibilitar uma relação existente dos fenômenos do dia a dia com os conceitos apreendidos.

Os resultados apresentados até este momento sugerem que a diversidade metodológica e a busca por mudanças em sala de aula deve estar cada vez mais presentes na ação docente e no ambiente escolar, visto que sua implementação pode possibilitar maior interação entre os sujeitos durante o processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, em alguns dos trabalhos selecionados os autores destacam como abordagem metodológica o uso de atividades experimentais aplicadas na perspectiva do Ensino de Ciências por Investigação.

Estas atividades pautadas no ensino por investigação proporcionam a construção de interações discursivas entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, criando um ambiente que favoreça discussões, argumentação, criação e comprovação de hipóteses (MOTTA; MEDEIROS; MOTOKANE, 2018; SILVA; VASCONCELOS; AMARAL, 2018).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018, p. 322), o ensino de Ciências deve garantir ao aluno: “[...] o desenvolvimento de competências específicas [...] dominar processos, práticas e procedimentos de investigação científica [...]”. Neste contexto, Moura e Cunha (2018) destacam que as atividades experimentais propiciam nos alunos atitudes de questionar com fundamentação científica e reconhecer e participar das etapas de um processo de investigação científica. Por sua vez, Silva e Serra (2013) corroboram que essas atividades contribuem para o interesse e o envolvimento dos alunos em questões relacionadas ao saber científico, atingindo questões afetivas em respeito às opiniões e valorização do trabalho em grupo.

e) Superação do ensino tradicional

Dentre os trabalhos selecionados, é recorrente a afirmação de que a implementação de um encaminhamento metodológico diversificado possibilita uma ruptura com o ensino tradicional¹, levando à ação pedagógica uma perspectiva mais dinâmica e colaborativa, possibilitando visões de realidade, estabelecimento de relações do conhecimento produzido e mudanças comportamentais nas relações dentro da sala de aula. Assim, Luz e Oliveira (2008) ressaltam que a prática com caráter investigativo, que envolva o trabalho coletivo e a troca de informações, favorece o diálogo em detrimento de uma aprendizagem mecânica e passiva. De maneira análoga, Santos e Campos (2018) e Mourão e Sales (2018) enfatizam que o ensino por investigação surge para superar barreiras quanto ao paradigma das aulas tradicionais.

Nesta perspectiva, vale destacar que atividades com caráter investigativo promovem a contextualização, a interação entre os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem e a construção do conhecimento mediante compreensão de conceitos, exigindo, assim, uma mudança no ensino exclusivamente transmissivo e centrado no professor.

Matoso e Freire (2013) comprovaram esta situação quando propuseram atividades investigativas sobre as Reações Químicas, aplicadas para alunos familiarizados com o ensino

¹ Entenda-se por ensino tradicional um ensino exclusivamente transmissivo e centrado no professor, no qual os alunos assumem uma postura passiva frente ao conteúdo trabalhado em sala de aula.

tradicional. De acordo com o relato destes alunos, suas percepções mudaram em relação ao seu papel nas atividades propostas e quanto ao modo de aprender, pois ao pesquisar, argumentar, questionar e buscar soluções para as situações propostas se depararam com uma aprendizagem mais eficaz.

f) Atitudes e percepção dos alunos

Relatos como o citado anteriormente por Matoso e Freire (2013) são recorrentes nos artigos selecionados, ou seja, é comum os autores compartilharem do mesmo entendimento, assegurando que atividades investigativas contribuem para a formação do aluno sob vários aspectos, seja na sua autonomia, argumentação, criticidade, visão de mundo e/ou respeito às opiniões coletivas. Assim, podemos inferir que o Ensino de Ciências por Investigação atende aos propósitos presentes nos documentos oficiais que direcionam o trabalho em sala de aula na disciplina de Ciências.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao elaborar atividades, pressupõe-se:

[...] organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (BRASIL, 2018, p. 320).

De modo geral, o que se espera nos dias de hoje é que o conhecimento adquirido e produzido dentro do ambiente escolar seja suficiente para suprir as necessidades escolares e sociais dos alunos, possibilitando um conhecimento amplo para agir e interferir em seu entorno. Assim, os trabalhos selecionados para esta pesquisa convergem em um resultado comum quanto às contribuições desta abordagem para o desenvolvimento no aluno, incentivando atitudes de protagonismo, autonomia, observação, criticidade, respeito e argumentação, as quais colaboram para a efetivação do processo de ensino e aprendizagem e a ampliação dos conhecimentos (SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2018; SILVA; TRIVELATO, 2017; BRITO; FIREMAN, 2016; CLEMENT; CUSTÓDIO; FILHO, 2015; ZÔMPERO; LABURU, 2012).

Com o objetivo de garantir que o processo de ensino e aprendizagem se efetive e as características citadas acima sejam observadas, consideramos primordial que o gerenciamento em sala de aula seja planejado e, segundo Zabala (1998), a organização social da classe em grupos favorece o diálogo e a corresponsabilidade. Assim, Sedano e Carvalho (2017), Zômpero e Laburu (2012) e Azevêdo e Fireman (2017) reforçam que o trabalho em grupo possibilita a discussão e troca de ideias, interação e reflexão diante de uma situação problematizada, rompendo com o ensino tradicional e minimizando dificuldades encontradas pelos estudantes, tais como se expressar em público, a dependência do livro didático e a resistência em raciocinar sobre um determinado problema, as quais podem ser superadas com a orientação e o auxílio do professor.

Dentro do ambiente escolar, o ensino de Ciências deve desenvolver competências que garantam aos alunos produzir conhecimento de forma crítica, reflexiva, significativa e ética, de modo que subsidiem sua atuação frente aos desafios do mundo contemporâneo (BRASIL, 2018). Nesta perspectiva, trabalhos como o de Trópia e Caldeira (2009) e Trópia (2015) apontam que alunos inseridos em atividades investigativas possuem uma visão fragmentada entre a atividade científica, a concepção de Ciência e o contexto social ao qual estão inseridos, ou seja, têm dificuldades em estabelecer uma relação entre estes três aspectos, deixando transparecer um certo distanciamento da compreensão do saber produzido e as implicações sociais da atividade científica na sociedade. Logo, salientam que mudanças na prática pedagógica são necessárias.

g) Desafios e possibilidades

Na prática vivenciada em sala de aula, muitos são os contratempos encontrados pelos professores - o que pode fragilizar sua ação docente. Desafios surgem cotidianamente, seja no planejamento, no material disponível, no espaço e no retorno dos alunos às expectativas do professor, entre outros fatores. Contudo, a introdução de diferentes abordagens metodológicas em sala de aula propicia a ampliação da ação pedagógica, surgindo possibilidades para complementar o processo de ensino e aprendizagem.

Nesta perspectiva, Wartha e Lemos (2016) destacam como possibilidades as discussões, a contextualização e a participação na resolução das atividades. Mas em contrapartida, alguns limites que dificultam esta metodologia são também elencados, como a precariedade das estruturas escolares e a carga de trabalho do professor. De qualquer forma, ressalta-se como mais evidente o processo de formação dos professores de Ciências, os quais reproduzem em sala de aula a realidade vivenciada em seu curso de licenciatura.

Neste sentido, Santana e Franzolin (2018) apontam dificuldades enfrentadas por professores na implementação de atividades investigativas, sugerindo o investimento na formação e a elaboração de políticas públicas educacionais para melhorar o ensino como um todo. Além disso, evidenciam a multiplicação de pesquisas na área no intuito de fundamentar, fomentar e aperfeiçoar esta abordagem. Tais fatores corroboram quanto a importância da formação inicial e continuada evidenciada na categoria I.

Portanto, podemos aqui reiterar que a formação inicial e continuada dos professores está diretamente vinculada às percepções dos professores na implementação de atividades pautadas no Ensino de Ciências por Investigação, pois muitos são os desafios encontrados durante o planejamento e desenvolvimento de atividades investigativas, visto que não há um procedimento pré-definido a ser seguido. Assim, o acesso ao conhecimento acerca desta abordagem possibilita ao professor organizar e planejar de modo mais adequado a sua prática, garantindo a construção do conhecimento de forma crítica e reflexiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências por Investigação desponta como uma possibilidade para atender às exigências sociais e educacionais atuais, reforçando o ensino aliado à prática, buscando formar um aluno independente, capaz de interagir e interferir em seu ambiente, construir seu conhecimento e aplicá-lo, seja na vida acadêmica ou em sociedade.

Diante dos resultados da pesquisa, podemos considerar que esta abordagem metodológica de ensino vem sendo discutida e analisada sob vários aspectos, seja com propostas de atividades desenvolvidas em sala de aula ou mediante cursos de formação inicial e continuada para professores. Em comum, os artigos analisados destacam que sua implementação alcançou resultados satisfatórios, apesar de dificuldades eventualmente relatadas por professores relacionadas ao seu desenvolvimento em sala de aula.

Além disso, ressaltamos que este estudo revelou um aumento nas publicações, o que reforça a inquietude diante da pesquisa e implementação de novas metodologias que diversifiquem a prática docente, possibilitando a apropriação do conhecimento, sua produção e implicação no cotidiano. Deste modo, depreendemos que é de suma importância propor mudanças nas metodologias utilizadas nos ambientes escolares, bem como considerar a importância de articular o conhecimento prévio, o escolar e o produzido cientificamente ao longo da história, de modo a fornecer subsídios necessários para atuar em sociedade e no mundo. Por fim, diante do exposto, consideramos indispensável estudos a respeito do Ensino de Ciências por Investigação como forma de compreender e disseminar esta abordagem.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p.121-138, 2011.

ASSAÍ, Natany Dayani de Souza; FREIRE, Leila Inês Follmann. A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 159-172, 2017.

AZEVÊDO, Lidiany Bezerra Silva de; FIREMAN, Elton Casado. Sequência de Ensino Investigativa: problematizando aulas de ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade. **RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, p. 143-161, 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.

BELLUCCO, Alex; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Uma proposta de sequência investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as Leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014.

BINATTO, Priscila Franco; MARTINS, Carmen Maria de Caro; DUARTE, Ana Cristina Santos. Possibilidades e limites para o desenvolvimento de atividades investigativas no Ensino de Ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 5, n. 1, p. 62-76, 2015.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em 14 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 12 nov. 2018.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, Marcos Daniel. (org). **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia/MG: EDUFU, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. (org.) **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. Editora: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; FILHO, José de Pinho Alves. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 101-129, 2015.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **IENCI – Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, pp. 42-60, 2017.

FRANCO, Luiz Gustavo; SOUTO, Kely Cristina Nogueira; MUNFORD, Danusa. Articulações entre práticas investigativas, conceitos científicos e tomada de decisão: estudando o mico-estrela nos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 1-18, 2018.

GOUW, Ana Maria Santos; FRANZOLIN, Fernanda; FEJES, Marcela Elena. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. **Ciências & Educação**, v. 19, n. 2, p. 439-454, 2013.

KITCHENHAM, Barbara Ann. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2004.

LEITE, Joici de Carvalho; RODRIGUES, Maria Aparecida; JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira Magalhães. Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 42-56, 2015.

LUZ, Maurício; OLIVEIRA, Maria de Fátima Alves de. Identificando os nutrientes energéticos: uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

MALINE, Carla; SÁ, Eliane Ferreira de; MAUÉS, Ely; SOUZA, Alessandra de Caux. Ressignificação do trabalho docente ao ensinar Ciências na Educação Infantil em uma perspectiva investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 993-1024, 2018.

MATOSO, Carla Maria; FREIRE, Ana Maria Martins da Silva. Percepções de alunos sobre a utilização de tarefas de investigação em aulas de química. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p.15-28, 2013.

MOREIRA, Marcos Antonio. **A teoria de aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, Lúcia Cabral; SOUZA, Girlene Santos de; ALMASSY, Rosana Cardoso Barreto. O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 5, n. 2, p. 60-74, 2015.

MOTTA, Ana Elisa Montebelli; MEDEIROS, Michele Dayane Facioli; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 337-359, 2018.

MOURA, Jullyanna Cabral de; CUNHA, Héli da Ferreira da. A influência do ensino de ciências por investigação na visão de alunos do ensino fundamental sobre cientistas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 2, p. 104-112, 2018.

MOURA, Jullyanna Cabral de; PORTO, Marcelo Duarte; CUNHA, Héli da Ferreira da. O uso de desenhos para verificar a aprendizagem de estudantes sobre o Cerrado. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 86-95, 2018.

MOURÃO, Matheus Fernandes; SALES, Gilvandenys Leite. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018.

NÓVOA, Antônio. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiayomi. O ensino de Ciências por Investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em Formação Inicial e continuada. **IENCI - Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 65-87, 2018.

OLIVEIRA, Maria do Socorro Dias de; MOLINA, Gonzalo Peña; FIREMAN, Elton Casado. Contribuições das sequências de ensino por investigação para a alfabetização científica no estágio em ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 266-296, 2018.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências**. Curitiba: SEED, 2008.

ROLDI, Maria Margareth Cancian; SILVA, Mirian do Amaral Jonis; TRAZZI, Patricia Silveira da Silva. Ação Mediada e o Ensino por investigação: um estudo junto a alunos do ensino Médio em um Museu de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 967-961, 2018.

SANTANA, Ronaldo Santos; FRANZOLIN, Fernanda. O ensino de ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 218-237, 2018.

SANTOS, Débora Oliveira dos; CAMPOS, José Galúcio. Óptica geométrica sob a luz de atividades investigativas no ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 212-225, 2018.

SANTOS, Aline Pinheiro; FERNANDES, Geraldo W. Rocha. O papel das atividades investigativas para o ensino de física na Educação de Jovens e Adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 64-89, 2018.

SANTOS, Verônica Gomes dos; GALEMBECK, Eduardo. Sequência Didática com enfoque investigativo: alterações significativas a elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 879-904, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. Editora: Cengage Learning, 2013. p. 41-61.

SASSERON, Lucia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SEDANO, Luciana; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017.

SILVA, Maíra Batistoni e; GEROLIN, Eloísa Cristina; TRIVELATO, Silvia L. Frateschi. A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 905-933, 2018.

SILVA, Sandra Maria; SERRA, Hiraldo. Investigação sobre atividades experimentais de conhecimento físico nas séries iniciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 09-23, 2013.

SILVA, Maíra Batistone; TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia. **IENCI – Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22 (2). pp. 139-153, 2017.

SILVA, Isac da; VASCONCELOS, Tomás Noel Herrera; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. Aplicação de uma atividade experimental investigativa para o ensino de tratamento da água. **RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 50-55, 2018.

SOUTO, Emily Karoliny da Silva Cunha; SILVA, Laudénize Souto da; NETO, Luiz Sodré; SILVA, Flávia Carolina Lins da. A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 59-69, 2015.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa; ROSSIERI, Renata Aparecida; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; GOYA, Alcides. O Ensino de Ciências por Investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, p. 1-17, 2017.

TRIVELATO, Silvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudela. Ensino por investigação: Eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, nº especial, p. 97-114, 2015.

TRÓPIA, Guilherme; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 17-31 2009.

TRÓPIA, Guilherme. A relação epistêmica com o saber de alunos no ensino de biologia por atividades investigativas. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 55-80, 2015.

WARTHA, Edson José; LEMOS, Marcos Mendonça. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12 (24), p. 05-13, 2016.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Belo Horizonte. **Revista Ensaio**. v. 13, n. 03, p.67-80, 2011.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **IENCI- Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17 (3), pp. 675-684, 2012.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; FIGUEIREDO, Helenara R. Sampaio; MELLO, Kelly Cristina de. Diferenciação e reconciliação de significados produzidos por alunos dos anos iniciais em atividades investigativas: uma abordagem ausubeliana. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 116-125, 2013.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; FIGUEIREDO, Helenara R. Sampaio; GARBIM, Tiago Henrique. Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental. **Ciências & Educação**. Bauru, v. 23, n. 3, p. 659-676, 2017.

ENSINO DE CIÊNCIAS: APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

SCIENCE TEACHING: APPLICATION OF DIDACTIC SEQUENCE IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

Lis Rejane Lopes Dutra Dias [lispedaufjr@hotmail.com]

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Alexandre Lopes de Oliveira [alexandre.oliveira@ifrrj.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – Campus Nilópolis

RESUMO

As mudanças na realidade educacional brasileira não são suficientes para satisfazer o preenchimento de lacunas geradas na formação inicial ou continuada de professores. Pensando nisso, o presente relato de experiência foi desenvolvido em uma escola pública municipal da Baixada Fluminense (RJ), aplicando-se uma sequência didática como ferramenta e com o objetivo de auxiliar o processo de ensino. Para facilitar e ajudar a suprir lacunas de formação, foram propostas atividades práticas com materiais de fácil acesso. Revisamos documentos norteadores do Rio de Janeiro para formação de professores para proposição da sequência didática. Como resultados, obtivemos maior concentração das crianças para desenvolvimento das atividades e outros efeitos positivos na aprendizagem, observados por meio de das articulações interdisciplinares que as próprias crianças efetuaram. Foram realizadas aulas temáticas em turmas do primeiro ao quinto ano de escolaridade com os temas: trocas de temperaturas, plantas, animais, higiene e reciclagem. As aulas foram aplicadas em conjunto com os professores das turmas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências, Sequência Didática, Anos Iniciais.

ABSTRACT

Recent changes in Brazilian educational reality have not been enough to fill the gaps generated in the initial and continuing teacher training. With this in mind, the present experience report was developed in a public school in Rio de Janeiro (RJ). A didactic sequence was applied as a tool, with the aim of assisting the teaching process. Practical activities with easily accessible materials have been proposed to ease and help fill training gaps. To propose the didactic sequence, we reviewed Rio de Janeiro's guiding documents for teacher training. As a result, we observed that children were more focused on the development of the activities - among other positive effects on learning, observed through the interdisciplinary articulations performed by the children themselves. Thematic lessons were held in classes from the first to the fifth year of schooling with subjects such as temperature changes, plants, animals, hygiene and recycling. The didactic sequences were applied together with the teachers of the classes.

KEYWORDS: Science Teaching, Didactic Sequence, Early Years.

INTRODUÇÃO

O ensino de diferentes conteúdos disciplinares reflete anseios sociais e problemáticas da temporalidade onde tais conteúdos se encontram. Sua possível inserção ou não no currículo escolar, os níveis de aprofundamento e as habilidades e conhecimentos solicitados como resultado do processo de ensino - ou seja, os aspectos educacionais - espelharão características histórico-sociais dos estudantes. Além de habilidades e conhecimentos, tem-se ainda como objetivo que as crianças também desenvolvam o conceito de cidadania, tornando-se participantes ativos, protagonistas de sua própria história. Consideramos processo de ensino as atitudes e procedimentos adotados em busca da aprendizagem como objetivo final. O presente trabalho é um relato de experiência.

Considerável parte dos estudantes que chegam aos níveis um pouco mais avançados de ensino, geralmente por volta dos 15 anos, apresentam dificuldades em disciplinas como Matemática e Ciências. Dados do PISA 2003 a 2018 (BRASIL, 2020) mostram que o Brasil foi um dos últimos países em aprendizagem de Ciências. Entretanto, como seria tal resultado se a aprendizagem no ensino de Ciências estivesse entre as prioridades desde o início da escolarização? Será que teríamos resultados diferentes?

Aprender Ciências desde o início da escolaridade pode representar promoção de cidadania ativa (BRASIL, 1997), superando as desigualdades sociais. Ao familiarizar-se com conteúdos da disciplina escolar Ciências desde cedo, as possibilidades do estudante obter um bom desempenho em etapas posteriores poderão ser aumentadas. Para tanto, ocorre a necessidade de reformulação curricular (AXT e MOREIRA, 1986), além do oferecimento de formação continuada para os docentes que atuam no Ensino Fundamental (BIZZO, 2009; BRASIL, 2014; DUTRA, 2014).

Ao desenvolver o presente relato, pensamos e aplicamos uma sequência didática em seis turmas do primeiro ao quinto ano de escolaridade do Ensino Fundamental, com as devidas adaptações de acordo com a faixa etária das crianças. O objetivo principal era contribuir para o enriquecimento do ensino de Ciências para turmas em início de escolarização, além de traçar, como objetivos adjacentes, o relato de como se deu a experiência e como os resultados de aprendizagem foram positivamente afetados, podendo até influenciar em anos ou séries de escolaridade posteriores.

Para que o processo de ensino possa ocorrer com boa qualidade, insumos materiais são necessários, e não somente em relação à formação docente, mas também recursos como materiais didáticos e laboratórios. Um bom ensino pode ser definido como aquele que não só apresenta resultados acima da média ao longo das avaliações escolares, como também fornece subsídios para o entendimento de conteúdos mais complexos ao longo do desenvolvimento cognitivo discente.

Para entender como a aplicação de uma sequência didática poderia propiciar melhora qualitativa no processo de ensino, partimos para o trabalho prático, ou seja, para a aplicação em si. Porém, a aplicação estaria impossibilitada de ocorrer caso não procurássemos compreender como ocorre o entendimento cognitivo dos conteúdos ensinados. Por isso, escolhemos como base a teoria de David Paul Ausubel (AUSUBEL e SULLIVAN, 1983; AUSUBEL 2003; MOREIRA, 2012).

Pensamos no sentido da Aprendizagem Significativa como resultado do processo de ensino – a aprendizagem em si – ocorrendo de forma crítica e participativa. Aprendizagem, neste sentido, é pautada na ressignificação dos conteúdos, fazendo com que passem a constituir parte da estrutura cognitiva, porém de maneira não literal ou arbitrária (AUSUBEL, 2003). Como não arbitrária, entendemos uma aprendizagem em que o estudante possa fazer escolhas, pensar e adaptar seus conceitos, aproximando-se do que é considerado o mais correto possível sem estar submetido à imposições.

Os materiais de fácil acesso necessários para o desenvolvimento da sequência didática são encontrados, em sua maioria, nas escolas, casas e no cotidiano dos estudantes. Pressupomos que novos olhares permeiem o processo de ensino; no entanto, os insumos fornecidos para seu desenvolvimento não estão de acordo com a fundamentação teórica presente em documentos educacionais. Aqui chegamos à relevância do tema tratado: ajudar a encontrar saídas viáveis para problemas como lacunas na formação docente para ensino de Ciências, superar carências de recursos e investimentos e facilitar o processo de ensino minimizando carências na aprendizagem.

Estruturamos este trabalho da seguinte forma: uma breve apresentação das bases teóricas de David Paul Ausubel; metodologia utilizada para desenvolvimento; como se deu a aplicação da sequência didática; resultados e discussões sobre as ações desenvolvidas.

BREVE APRESENTAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Ao notarmos que lacunas na formação inicial e continuada de professores podem prejudicar o processo de ensino, ao mesmo tempo em que podem gerar carências na aprendizagem dos estudantes por falta de tratamento de conteúdos curriculares do ensino de Ciências, propomos a aplicação de uma sequência didática para ajudá-los, partindo de mecanismos subsunçores, os que servem de base para a ancoragem de novos conhecimentos (AUSUBEL, 2003). Entretanto, não podemos falar sobre aprendizagem sem recorrermos a fontes bibliográficas que se aproximem da realidade em que se inserem os estudantes, sujeitos finais da pesquisa para desenvolvimento deste trabalho - o que influencia diretamente os resultados do processo de ensino.

O processo de ensino que resulta em aprendizagem significativa acontece por recepção. Porém, essa aprendizagem significativa receptiva não é passiva (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012), pois, para que ocorra, são necessárias ação e reflexão do estudante, facilitadas pela cuidadosa organização dos materiais, experiências e insumos de ensino.

De acordo com Ausubel (2003), a linguagem, somada à estrutura conceitual dos conteúdos e aos conhecimentos e competências prévios do estudante - no caso, conhecimento prévio como fator determinante de resultados de aprendizagem - resulta em memórias significativas, apreendidas à longo prazo de forma organizada, contrariamente às ideias isoladas ou distribuídas ao acaso. O conhecimento é adquirido e ressignificado mediante as diferentes instâncias onde o estudante está e estará inserido. Entretanto, a escola enquanto instituição formal de ensino ainda é espaço privilegiado dos processos de ensino e dos processos de aprendizagem.

O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem início na década de 1960, sendo que Ciência "passou a ser considerada disciplina escolar em 1961". (BIZZO, 2009, p. 12). Todavia, o ensino de Ciências deve ocorrer de forma mais proveitosa possível. E esse tratamento de aproveitamento deve ter início ainda na formação de professores.

Moreira (2012), ao tratar da aprendizagem significativa receptiva, a relata como aquela em que o estudante pode aprender o conteúdo em sua forma final, porém não de maneira passiva. Acontece que, quando os conhecimentos prévios do estudante são levados em consideração, ele reage de maneira positiva e ativa, estando aberto à aprendizagem.

A atribuição de significado aos conteúdos aprendidos encontra-se intrinsecamente ligada à atribuição de sentido (MOREIRA e MASINI, 2005), especialmente até os 12 anos, quando a consciência e o pensamento podem ser altamente concretos, oferecendo significados em seu sentido estrito. Desta forma, a aprendizagem fará sentido se estiver condicionalmente em concordância com a realidade concreta da criança. Há de se ter cuidado em não enfatizar apenas seu caráter utilitarista, onde apenas faz parte do processo de ensino o que é

diretamente utilizado. Todavia, a chave da questão está em tornar um conteúdo potencialmente significativo.

Martins (*Apud* CARVALHO, et al, 2012, p. 177) relata que a importância social da ciência é um processo difícil de ser trabalhado em “situações didáticas” em sala de aula, todavia, quando é proporcionado ao estudante ter aprendido na escola que é possível começar a pensar cientificamente desde bem cedo, o mesmo pode começar a exercer tal atividade cognitiva e carências de aprendizagem que podem ser preenchidas através de atividades práticas, pois seu uso pode se constituir em ferramenta de demonstração de possibilidades de pensamento científico inicial para crianças.

O planejamento e execução do processo de ensino, quando pensamos na formação de professores, podem não dar conta de uma educação para um mundo onde escritas não compõem linguagens descontextualizadas de imagens, modelos e sentidos, por exemplo. O Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014, p. 16-17) traz como metas a formação de professores especificamente em nível superior, “obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atua”, e a formação em pós-graduação de pelo menos metade dos profissionais em exercício, além de políticas de valorização profissional. Porém, o documento carece de revisões quanto à disponibilidade de tempo para estudos oferecidos aos profissionais em exercício (DUTRA, 2014). Não será com documentos norteadores incompletos que a formação de professores, o processo de ensino e as diferentes realidades educacionais poderão obter mudanças significativas e positivas em todos os seus complexos aspectos.

Formar profissionais que possam dar conta das demandas educacionais para o ensino de Ciências na atualidade, implementar currículos abrangentes de competências e habilidades exigidas socialmente, promover aprendizagem efetiva e significativa, valorizar os profissionais do magistério e, por fim, oportunizar ao estudante o protagonismo de sua história de vida são questões desafiadoras e potencializadoras da educação atual e que necessitam de maior reflexão e aprofundamento por meio de novas pesquisas na área.

METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Revisamos documentos de formação inicial de professores no estado do Rio de Janeiro (ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2012), verificando que os documentos não abrangem a totalidade e complexidade exigidas para formação de professores em ensino de Ciências, podendo ocasionar lacunas de conhecimentos na formação docente e carências na formação discente. Por isso, pensamos na aplicação de uma sequência didática com materiais de fácil acesso como medida provisória para auxiliar no processo de ensino, de forma que a aprendizagem resultante fosse realmente significativa (AUSUBEL, 2003). Planejamos desenvolver um trabalho que pudesse ser utilizado em diferentes escolas. A sequência didática foi aplicada durante um ano letivo para turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental em parceria com seus professores. A escola, localizada na Baixada Fluminense (RJ), atende exclusivamente estudantes do primeiro ao quinto ano de escolaridade. Os temas tratados foram: trocas de temperaturas, plantas, animais, higiene e reciclagem.

Pensamos que o conteúdo a ser trabalhado deve ser potencialmente significativo para que o resultado do processo de ensino seja realmente a aprendizagem. Entende-se como conteúdo potencialmente significativo aquele que ofereça informações não arbitrárias em sentido não literal, que traga significados e possa ser hierarquizado na estrutura cognitiva, oferecendo subsídios para ancoragem de novas informações (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012).

Para a realização de uma pesquisa em ensino, os eventos e acontecimentos presentes

no cotidiano das instituições são importantes (MOREIRA, 2011). Os eventos focalizados são os que permeiam o desenvolvimento diário dos trabalhos, como, por exemplo, aulas, procedimentos de avaliação, variáveis que podem influenciar a aprendizagem, experimentos realizados e percepção dos estudantes frente à apresentação de conteúdos. Porém, para uma visão crítica e ativa da pesquisa educacional, o pesquisador investiga sua própria prática, compreendendo as situações em que se realizam, os sujeitos em ação e considerando o embasamento teórico que permeia suas atitudes. Pois, nesse processo de diálogo, quando planejam e elaboram suas ações, "os sujeitos relacionam as ideias teóricas com as exigidas na prática cotidiana" (MION e ANGOTTI, 2005, p. 172).

O que uma criança é capaz de aprender, o aprenderá de acordo com seu estágio atual de desenvolvimento. Wallon (GRATIOT-ALFANDÈRY, 2010, p. 48) já afirmava que "cada idade da criança é como um canteiro de obras cuja atividade presente é assegurada por certos órgãos, enquanto se edificam massas imponentes, que só terão uma razão de ser em idades posteriores".

APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Realizamos o trabalho iniciando pela pesquisa, recorrendo às fontes primárias; e, após observação direta e aplicação de sequência didática, fontes secundárias, como novas consultas à literatura. A pesquisa teve a participação de 99 crianças, com idades entre seis e 12 anos, todas estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nosso tempo foi de um ano letivo. Na aplicação da sequência didática, foi avaliada a aprendizagem dos conteúdos trabalhados a partir de conversas informais com os discentes, além de ilustrações, pequenas frases e textos efetuados pelos mesmos. Esperou-se que, com essa verificação de resultados de aprendizagem ocorrida após o processo de ensino, a sequência didática pudesse ser validada e avaliada também pelos professores das turmas, que receberam um exemplar impresso. A sequência didática obteve recepção positiva entre os professores, estando presente também no planejamento de aulas de outras disciplinas, fato que pôde ser observado na aplicação das atividades e em conversas posteriores com professores e crianças.

As atividades práticas devem ser capazes de despertar a curiosidade dos estudantes, com vistas à promoção de debates e exposição de ideias sobre os conteúdos trabalhados e também levantamento de hipóteses (BIZZO, 2009). Assim, torna-se fundamental permitir que os estudantes não se sintam constrangidos em falar suas opiniões, pois essa atitude do professor poderá refletir em uma conexão com os conhecimentos prévios dos estudantes, respeitando o que já sabem e agrupando em suas estruturas cognitivas o novo conhecimento em conjunto com o já existente.

A primeira aula da sequência didática (exemplificada no Quadro 1) abordou o conteúdo trocas de temperaturas, envolvendo atividades práticas de observação e reprodução em desenhos e pequenas frases de frutas em processo de descongelamento e do processo de evaporação da água quando em panela levada ao fogão aceso.

Os estudantes puderam formular hipóteses e trocar ideias. Tal atividade inicia-se pelo reconhecimento de conhecimentos prévios e associação com mecanismos subsunçores, sendo estes compostos por ideias já presentes na estrutura cognitiva da criança (AUSUBEL, 2003).

Os materiais utilizados foram previamente preparados, assim como os espaços disponíveis para utilização, além da sala de aula. Tudo foi feito em conjunto com os professores, que receberam as sugestões de atividades de forma impressa. As atividades foram finalizadas com as conclusões dos estudantes sobre as observações efetuadas e sobre as ideias construídas, trocadas em forma de desenhos acompanhados ou não de pequenos textos. As imagens em forma de desenhos "podem ser consideradas representação de uma coisa e, por extensão,

representação mental de alguma coisa percebida pelos sentidos” (GOUVÊA, 2006, p. 5). Já modelos serão construídos a partir de imagens e analogias que apreendem os fenômenos, determinando a maneira pela qual as classes de fenômenos vinculados à teoria são constituídas (PIETROCOLA, 1999).

Como representações de mundo, as teorias se utilizam dos modelos para que possam ser explicadas e entendidas. Ainda que esse entendimento não seja pleno, até os vínculos às restrições necessárias ou às estruturas internas das teorias serão estabelecidos por modelos. Sendo a teoria uma tentativa de representação do mundo, o modelo será construído mentalmente por meio de imagens relacionadas ao contexto do estudante (GOUVÊA e REGO, 2013).

Em relação à primeira aula da sequência didática, pôde-se observar o caráter interdisciplinar das atividades, uma vez que a leitura, a escrita, artes e habilidades de comunicação encontravam-se presentes na sistematização dos conteúdos pelos estudantes. O momento de troca de ideias serviu como incentivo para que os estudantes não tivessem receio de expor suas opiniões, o que influenciou diretamente a autonomia. O professor deveria intervir no caso de formulação de hipóteses equivocadas, porém de maneira construtiva, ou seja, mostrando que existem possibilidades e lembrando o momento anterior de observação para comprová-las ou não.

Durante o desenvolvimento das atividades, uma estudante levantou a hipótese de alteração no sabor das frutas que descongelaram. A mesma estudante teve autonomia para refutar ou comprovar sua própria hipótese, provando uma das frutas e constatando que não houve alteração no sabor.

Quadro 1 – Planejamento de aula com o tema: trocas de temperaturas – observação e verificação

Resumo da atividade: os alunos terão contato com o conteúdo a ser trabalhado (Trocas de temperaturas) pela observação concreta de exemplos. Levantarão hipóteses e formularão explicações para os processos que foram observados. Terão, ainda, a oportunidade de realização de atividades práticas e sintetizarão o conteúdo aprendido por meio de elaboração de cartazes, desenhos ou pequenos textos.

Conexões com o currículo escolar: Ciências – Trocas de temperaturas

Objetivo: Compreender os conteúdos trabalhados.

Materiais utilizados: gelo, vasilhas de plástico, frutas, água, freezer ou geladeira da cozinha, fogão da cozinha, uma panela, liquidificador ou batedeira, alimentos que compõem uma receita de bolo, pó para fabricação de suco, talher grande (colher de madeira), formas para bolo, máquina fotográfica.

Duração: uma aula de duas horas.

Preparativos do professor: Produzir um texto sobre o assunto, preparar o gelo para observação, separar as vasilhas e as frutas, assim como o restante do material para a atividade prática, reservar a cozinha da escola para o horário das aulas, preparar a máquina fotográfica e o material para o cartaz coletivo.

Apresentação e conhecimento prévio: Introduzir o assunto utilizando conversa informal, solicitar aos alunos que citem substâncias presentes no cotidiano e que se encontrem em diferentes “formas”.

Início

- O professor deverá conversar com a turma, sugerir algum exercício de leitura sobre o tema ou contar uma história em que o mesmo apareça.

- A partir da atividade efetuada, levar uma forma de gelo para a sala de aula e pedir que as crianças observem o que acontece com o gelo, que estará derretendo.

Aplicação 1

- Incentivar o levantamento de hipóteses pelas crianças acerca da situação do gelo em temperatura ambiente. Após o derretimento (parcial) do gelo, colocá-lo em uma panela e, junto com a turma, ir até a cozinha da escola.
- Colocar a panela no fogão e pedir que as crianças observem (com cuidado) o que acontece. Deixar que expliquem suas hipóteses a partir da conversa em sala de aula e do que já sabem. Intervir somente em caso de formulação de hipótese com erro.

Aplicação 2

- Solicitar aos alunos que coloquem frutas em algumas vasilhas (essa atividade pode ser realizada em grupos) e, em seguida, encham as vasilhas com água. Colocar as vasilhas no freezer da escola e outras em áreas de maior temperatura da geladeira.

Aplicação 3

- Enquanto aguardam os resultados, solicitar a turma que elabore um questionário de observação com perguntas simples, como "o que aconteceu com as vasilhas que ficaram na geladeira com maior temperatura?".
- Após retirar as vasilhas da geladeira, solicitar que respondam por que em algumas vasilhas foi iniciada a formação de uma camada de gelo e em outras não; se houve modificação da estrutura das frutas, deixar que provem e verifiquem se o gosto foi alterado; que expliquem o que aconteceu em relação ao bolo, qual o motivo.

Encerramento

- Ao retornar para a sala de aula, solicitar que as crianças expliquem as mudanças de temperatura com desenhos ou pequenos textos (dependendo do nível de letramento da turma).
- A turma poderá fotografar as etapas dessa aula e elaborar um cartaz com as conclusões que poderá ser exposto na sala de aula ou no corredor cultural da escola. A aula ficará ainda mais interessante se for efetuado um lanche coletivo.

Ref: elaborado pelos autores.

Para a segunda aula da sequência didática (ver Quadro 2), sobre o tema plantas, os estudantes trouxeram diferentes tipos de folhas de plantas. As folhas foram utilizadas após sua higienização, sendo coladas com fita adesiva nos braços e pernas de um dos estudantes. Foi solicitado aos demais estudantes que arrancassem as folhas coladas rapidamente. Logo após, o estudante que teve as folhas retiradas de seu corpo pôde expor como se sentiu. Vale destacar que os discentes submetidos a essa experiência relataram sentir-se como uma planta cujas folhas foram rapidamente arrancadas.

Quadro 2- Planejamento de aula com o tema: plantas

Resumo da atividade: os alunos poderão se colocar no lugar de uma planta, aproximando-se da noção de parte componente do meio ambiente. A atividade se torna de caráter interdisciplinar ao aplicar a construção de texto como meio de sistematização das impressões dos alunos.

Conexões com o currículo escolar: Ciências – Meio Ambiente e preservação.

Objetivos: discutir sobre preservação ambiental e levar o aluno a se colocar como parte integrante do meio ambiente.

Materiais utilizados: folhas de plantas de diferentes tipos, fita adesiva, folhas A4, giz de cera, tesouras.

Duração: uma aula de uma hora e meia.

Preparativos do professor: solicitar aos alunos que tragam diferentes tipos de folhas de árvores que encontrarem pela comunidade, separar materiais a utilizar durante a aula.

Apresentação e conhecimento prévio: introduzir o assunto utilizando conversa informal, demonstrando aos alunos que nós, seres humanos, também fazemos parte do meio ambiente e, assim como nós, as plantas também possuem sensibilidades e necessitam de um bom tratamento.

Início

- Separar as folhas trazidas pelos alunos.
- Solicitar que eles reproduzam mais exemplares em folhas A4

Aplicação 1

- Deixar que a turma eleja um dos alunos, que será a “árvore” da turma.
- Pedir que os outros alunos cole as folhas produzidas e as naturais nos braços e pernas do aluno escolhido com o auxílio de fita adesiva.
- Em seguida, quando todos acabarem de colar as folhas, esse aluno deverá ficar com os braços esticados, enquanto os outros arrancam as folhas rapidamente.

Aplicação 2

- O aluno escolhido como “árvore” deverá contar aos outros como se sentiu.
- Deixar que a turma converse sobre a atividade.

Encerramento

- Essa atividade poderá ser repetida com outros alunos, para que todos tenham a oportunidade de participar.
- A turma poderá sistematizar a atividade através da construção de um texto coletivo.



Figura 1: estudante desenhando exemplares de folhas para complementação da atividade.

Ref: Elaborado pelos autores.

Com a credibilidade atribuída aos estudos científicos, pode-se dizer que são comuns produções cotidianas trazidas por estudantes para explicar fatos do dia a dia que se mostram carregadas de concepções “simplistas, espontâneas e algumas vezes ingênuas”. Isso acontece porque “crenças e emoções convivem lado a lado com a atitude cognitiva, condicionando e obstruindo o pensamento dos estudantes” (PIETROCOLA e ROMERO, 2005, p.1). Assim, um planejamento de processo de ensino deve considerar o cotidiano trazido pelos estudantes,

porém não se resumindo apenas a explicações da realidade imediata, todavia dela partindo para conceitos mais complexos (BIZZO, 2009).

Na terceira aula (vide Quadro 3), os estudantes tiveram a oportunidade de sistematizar definições sobre os animais durante a composição coletiva de um jogo da memória. Além do conteúdo curricular de Ciências, foram trabalhados outros conteúdos e habilidades, como construção de definições e capacidade de resumir informações. O professor iniciou as atividades revisando definições e classificações referentes aos animais (vertebrados, invertebrados, peixes, anfíbios, répteis, mamíferos, ovíparos, aquáticos, terrestres, vivíparos, etc.) através de conversa com a turma. Após esse momento, os estudantes escolheram quais definições fariam parte do jogo da memória elaborado (vide quadro 3).

A turma foi dividida em dois grupos para brincar com o jogo. Durante a atividade, o professor pôde observar que houve levantamento de novas hipóteses em relação ao conteúdo trabalhado e como os estudantes relacionaram os conteúdos de maneira correta.

Quadro 3 – Planejamento de aula com o tema: animais

Resumo da atividade: nesta aula os alunos terão a oportunidade de sistematizar as definições sobre os animais durante a construção coletiva do jogo. Além do conteúdo curricular de Ciências, serão trabalhados outros conteúdos, como construção de definições e capacidade de resumir informações.

Conexões com o currículo escolar: Ciências – Animais, classificações quanto ao habitat, meios de alimentação e suas características.

Objetivos: facilitar e tornar divertida a aprendizagem, sistematizar informações, promover o processo de ensino de forma dinâmica.

Materiais utilizados: cartolinas, pedaços de papelão, cola branca, papel adesivo transparente, livros para recorte ou figuras de animais impressas, canetas coloridas.

Duração: uma sequência de duas aulas de uma hora cada.

Preparativos do professor: Cortar as cartolinas em retângulos de mesmo tamanho, providenciar livros ou figuras para recorte, separar demais materiais necessários.

Apresentação e conhecimento prévio: iniciar a aula com revisão das definições e classificações referentes aos animais (vertebrados, invertebrados, peixes, anfíbios, répteis, mamíferos, aquáticos, terrestres, parasitas, ovíparos, vivíparos, etc.).

Início

- A turma deverá escolher quais as definições que farão parte do jogo a ser elaborado.
- Os alunos poderão se dividir em duplas, dando a cada dupla a responsabilidade de montar o par de cartas referente a uma ou duas definições, devendo em uma carta escrever a definição e em outra carta escrever a palavra referente àquela definição, acompanhada de uma figura de um animal correspondente.

Aplicação 1

- As cartas deverão ser confeccionadas em cartolina e ter um pedaço de papelão colado no verso para conferir maior durabilidade ao material.
- Deverão ainda ser encapadas, após sua conclusão, com papel adesivo transparente para conservação do material.

Aplicação 2

- No segundo momento, a turma deverá ser dividida (seria interessante que os alunos possam ter autonomia nessa organização) em dois grupos para participar de um campeonato de jogo da memória.

Encerramento

- No período da aula, o professor poderá avaliar como a aprendizagem da turma foi afetada, de maneira positiva ou não, e se surgiu alguma hipótese nova por parte de algum aluno.



Figura 2: detalhe de jogo da memória.

Ref: elaborado pelos autores.

A quarta aula (vide Quadro 4) tratou dos temas reciclagem e higiene. É importante que fique bem claro para os estudantes que eles fazem parte do meio ambiente e, assim como cuidados para sua preservação devem ser tomados, os cuidados com o próprio corpo também devem virar hábitos.

Previamente o professor conversou com a turma sobre rotina diária. Partindo do cotidiano dos estudantes, fazendo caminho do particular para o todo, o professor explicou conceitos e conteúdos referentes à higiene pessoal. Em seguida, com o uso de materiais anteriormente preparados, como pentes e escovas, maquiagem (cores neutras), perfume, prendedores de cabelo e espelhos, os estudantes puderam dividir-se em grupos e utilizar os objetos trazidos. Após a primeira etapa, a turma sistematizou o que aprendeu através de desenhos e da escrita de textos simples.

Para o segundo momento, o professor ampliou o assunto sobre cuidados pessoais para falar sobre cuidados com o meio ambiente e, a partir de então, conversou com os estudantes sobre coleta seletiva do lixo doméstico. Em seguida, a turma foi dividida em trios para aplicação de um jogo sobre a coleta seletiva.

Esse jogo é elaborado com material emborrachado e cola quente, materiais de fácil acesso. Consiste em uma placa na cor preta com espaços quadrados, onde se encaixam quadrados nas cores utilizadas na coleta seletiva. Em cima dos quadrados coloridos, se encaixam peças redondas com nomes de materiais descartados escritos, onde os estudantes, pensando na composição do que está escrito, destinam as peças em seu poder aos quadrados coloridos correspondentes. Cada jogo comporta três jogadores (a não ser que se altere o número de quadrados e de peças complementares.) com três peças redondas cada. Ganha o estudante que destinar primeiro e corretamente todas as peças redondas em seu poder nos quadrados com as cores correspondentes.

Quadro 4 – Planejamento de aula com o tema: reciclagem e higiene; aprendendo a cuidar de si mesmo e do planeta

Resumo da atividade: nessas aulas, os alunos poderão aprender a cuidar de si mesmos e também a participar do processo de reciclagem, separando o lixo doméstico de acordo com seu tipo correto.

Conexões com o currículo escolar: Ciências – Higiene e Reciclagem do lixo doméstico.

Objetivos: facilitar e tornar divertida a aprendizagem, mostrar ao aluno que ele também é parte integrante do meio ambiente, estimular a elevação da autoestima dos alunos.

Materiais utilizados: jogo sobre coleta seletiva confeccionado em emborrachado, pentes e escovas, maquiagem, perfume, base transparente para unhas, prendedores de cabelo, espelhos.

Duração: uma sequência de duas aulas de uma hora cada.

Preparativos do professor: deverá ser solicitado aos alunos que tragam produtos de higiene que tenham em casa, como desodorantes e cremes de cabelo, além de objetos de uso pessoal, como pentes, escovas de cabelo e presilhas. Ou o professor poderá providenciar tais materiais. Caso tenha condições, deverá trazer também produtos cosméticos, como maquiagem. Para a segunda aula, o professor deverá elaborar o jogo em material emborrachado (vide figura 3).

Primeiro momento

Apresentação e conhecimento prévio: Esse momento deverá ser iniciado com uma conversa sobre higiene e cuidados pessoais. O professor deverá deixar claro para os alunos que, assim como temos que cuidar da natureza, também temos que cuidar de nós mesmos porque também pertencemos ao meio ambiente.

Início

- A oportunidade poderá ser aproveitada para relembrar os elementos de uma rotina saudável, como hábitos de higiene, escovação correta, asseio correto das mãos.
- Em seguida, materiais como pentes e escovas, maquiagem, perfume, base transparente para unhas, prendedores de cabelo, cremes hidratantes, dentre outros trazidos pelos alunos, deverão ser disponibilizados e os alunos poderão se arrumar e ajudar a arrumar os colegas.

Aplicação

- A atividade fica mais interessante se puder ser promovido um desfile da turma no pátio da escola.

Encerramento

- Vale ressaltar que é importante a disponibilização de espelhos para que os alunos realizem a atividade de maneira prazerosa e estabelecendo contato visual com as modificações que ocorrerão com a escovação de cabelos, uso de maquiagem, dentre outros.

Segundo momento

Apresentação e conhecimento prévio: no primeiro momento, o professor poderá iniciar a aula com uma conversa informal sobre a coleta de lixo, perguntando aos alunos se a mesma ocorre em seus locais de moradia, como é efetuada e se os horários são conhecidos de todos.

Início

- Após a exposição das opiniões e informações dos alunos, o professor deverá questionar sobre a coleta seletiva, se é praticada por alguém da sala, quais as cores que definem a destinação dos materiais.

Aplicação

- Em seguida, a turma deverá ser dividida em trios para aplicação de um jogo sobre a coleta seletiva.
- Esse jogo é elaborado com material emborrachado e cola quente, materiais de fácil acesso. Consiste em uma placa na cor preta com espaços quadrados (no exemplo, nove), onde se encaixam quadrados nas cores utilizadas na coleta seletiva. Em cima dos quadrados coloridos, se encaixam peças redondas com nomes escritos de materiais descartados, onde os alunos deverão pensar na composição dos materiais escritos e, a partir de então, destinar as peças em seu poder nos quadrados coloridos correspondentes. Cada jogo comporta três jogadores (a não ser que se altere o número de quadrados e de peças complementares) com três peças redondas cada. Os quadrados coloridos podem ser arranjados conforme o gosto dos alunos. Ganha o aluno que destinar primeiro e corretamente todas as peças redondas em seu poder nos quadrados com as cores correspondentes.

Encerramento

- Durante o período em que os alunos jogam, o professor deverá observar se as relações entre as cores da coleta seletiva e os objetos cujos nomes estão escritos nas peças estão sendo estabelecidas de forma correta pelos alunos.



Figura 3: jogo sobre coleta seletiva.

Ref: elaborado pelos autores.

O planejamento do processo de ensino é perpassado por questões de ordem social, cultural e política, pois está relacionado diretamente com a cultura, oferecendo os meios e contextos de seu desenvolvimento (GRINSPUN, 2014). Desde a definição de uma mensagem a ser vinculada concomitantemente com o conteúdo (AXT e MOREIRA, 1986), questões de formação inicial e continuada de professores (BRASIL, 2009; CARVALHO, 2002) a definições e orientações presentes em documentos nacionais (BRASIL, 1996, 1997, 2014), quaisquer que sejam as nuances em seu desenvolvimento, o resultado do processo de ensino trará em seu bojo o reflexo dessas questões.

Por outro lado, ao considerar questões trazidas pelos estudantes (BIZZO, 2009; GRINSPUN, 2014), independentemente do nível de generalidade que o docente pretenda atingir, deve considerar como conhecimento prévio as questões trazidas a partir de problemas

concretos do cotidiano (KRASILCHIK, 1985). O estudante concretizará sua aprendizagem através de modelos mentais que retomarão não apenas níveis de ensino anteriores, como também questões socioculturais do estudante e de sua comunidade. Por isso, as situações pedagógicas, para que sejam efetivas, devem permitir ao estudante a prática de modelos científicos (ou mentais) e “modelagem visual e analógica e experiências de pensamento, criando e transformando representações informais dos problemas” (PIETROCOLA, 1999, p. 6).

O estudante traz para a sala de aula aspectos de aprendizagem que perpassam as esferas sociais com as quais travou contato, como família, grupos religiosos e amigos. E tais vivências carregam de fundamentação emocional seus modelos mentais concretos ou idealizados para os conceitos apresentados (KRASILCHIK, 1985).

DISCUSSÕES SOBRE AS AÇÕES DESENVOLVIDAS

A validação da sequência didática foi efetuada em sua aplicação e recepção positiva entre os professores, colhendo resultados de aprendizagem utilizando materiais produzidos pelas próprias crianças, onde suas percepções sobre os conteúdos trabalhados puderam ser avaliadas.

Observou-se que, a partir do uso de atividades práticas, os discentes relacionaram os conteúdos trabalhados com o contexto social em que estão inseridos, chegando a relembrar e comentar fatos de seus cotidianos durante os momentos de aplicação da sequência didática, como identificação dos motivos pelos quais a geladeira de casa deve estar bem fechada e diferenças entre panelas para cozimento de diferentes alimentos.

Da mesma forma, também foram capazes de descrever partes dos processos científicos explicados, levantando hipóteses quando estimulados e realizando comparações com questões cotidianas, ainda que de forma simples, porém demonstrando aprendizado do conteúdo. Nesse ponto, o professor deve estar atento para a forma de explicação do entendimento por parte do estudante, pois o mesmo é capaz de relacionar sua aprendizagem conforme seu desenvolvimento cognitivo, ou seja, ainda descreve de forma simples e, algumas vezes, nem sempre objetiva e clara. Ter atenção para verificar os resultados do processo de ensino requer critério para entender o que o discente está querendo dizer, ainda que com erros ortográficos, no caso das produções escritas, ou até com utilização de exemplos cotidianos, no caso de construção sequencial de acontecimentos. No caso da utilização de exemplos por parte dos estudantes, é importante encontrar formas de demonstrar que exemplo não significa definição, porém uma aproximação do significado, favorecendo uma aprendizagem significativa de conceitos corretamente elaborados.

A aplicação da sequência didática mostrou também que conteúdos de outras disciplinas podem e devem ser trabalhados durante as aulas de Ciências. Desde questões do desenvolvimento infantil, como relacionamento interpessoal e participação coletiva, até conteúdos de Matemática (divisão, adição) e de Língua Portuguesa, principalmente no que se refere à produção de pequenos textos e frases. Como nos primeiros anos de escolaridade os estudantes inseridos em um sistema de ensino por ciclos de aprendizagem encontram-se ainda em processo de aquisição da leitura, escrita e letramento, alguns erros podem ser cometidos. Os erros podem e devem ser corrigidos, porém respeitando o estudante - ou seja, a correção não deve ser efetuada de forma a fazê-lo sentir-se envergonhado na frente dos demais colegas, mas deve ocorrer por meio de conversas, conscientizando-o do erro cometido e esclarecendo que se constitui em oportunidade de aprendizado. Não podemos esquecer de considerar os conhecimentos prévios do estudante, que serão a base de futuras aprendizagens (MOREIRA, 2012).

COMENTÁRIOS FINAIS

A prática docente durante o desenvolvimento do processo de ensino escolar é um dos pilares para obtenção de bons resultados de aprendizagem. Pode-se até afirmar que é o primeiro pilar. Após, seguem-se os recursos disponíveis, a boa utilização do tempo e, não menos importante, o atrelamento do conteúdo trabalhado à realidade em que o estudante está inserido. Além disso, outros aspectos perpassam os resultados de aprendizagem obtidos, pois afetam direta e indiretamente a prática docente. No entanto, os aspectos presentes no planejamento e aplicação do processo de ensino podem significar poucas modificações positivas nos resultados desejados, caso não seja efetuado um investimento direto nas estruturas das escolas e nos recursos disponíveis em caráter macro, aplicado financeiramente de maneira a suprir carências materiais em sua totalidade e não apenas em um ou outro aspecto.

Acreditamos ainda que, além de promoção da cidadania ativa e do protagonismo social, os resultados de avaliações externas poderão ser favoravelmente influenciados se o ensino de Ciências for priorizado, em conjunto com demais disciplinas.

Não encerramos os assuntos aqui tratados, muito pelo contrário: procuramos abrir novas indagações a respeito do processo de ensino de Ciências nos anos iniciais. Uma ou outra falha pode ser percebida, porém é algo que poderá ser aproveitado em novas pesquisas e adaptações do material produzido para a sequência didática sugerida. A maneira como cada público de crianças se relacionará com os conteúdos e como esse material poderá ser aproveitado passa por inúmeros fatores, tais como a realidade social no local em que a prática será realizada.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. SULLIVAN E. **El desarrollo infantil: Los comienzos del desarrollo.** Barcelona/Buenos Aires: PAIDOS Ediciones, 1983.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva.** 1ª ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- ALMEIDA, L. R. de. Wallon e a Educação in ALMEIDA, L de. MAHONEY, A. A. **Henri Wallon: Psicologia e Educação.** São Paulo: Loyola, 2000.
- BASSO, C. M. **Algumas reflexões sobre o ensino mediado por computadores.** Disponível em <http://coral.ufsm.br/lec/02_00/Cintia-L&C4.htm> Acesso em 18 de agosto de 2018.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 3ªed. São Paulo: Biruta, 2009.
- BRASIL, Presidência da República. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9394.** Brasília: 1996.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: 1997.
- BRASIL, Presidência da República. **Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB, Lei 11494.** Brasília: 2007.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica – PARFOR.** Brasília: 2009.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa.** Brasília: 2013.

BRASIL, Ministério da Educação, **PISA revela baixo desempenho escolar em leitura, Matemática e Ciências no Brasil**. Disponível em <www.mec.gov.br> Acesso em 2 de abril de 2019.

CAMPOS, A. F. LIMA, E. N. Ciclo do Nitrogênio: abordagem em livros didáticos de Ciências no Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**. São Paulo, v 13 (1), p 35-44, 2008.

CARVALHO, A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v 28, n2, p 57-67, jul-dez 2002.

CARVALHO, A. M. P. Trabalhar com a formação de professores de ciências: uma experiência encantadora in CARVALHO, A. M. P. CACHAPUZ, A. F. GIL-PÉREZ, D. (Orgs). **O Ensino das Ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012.

CACHAPUZ, A. F. Do ensino das ciências: seis ideias que aprendi in CARVALHO, A. M. P. CACHAPUZ, A. F. GIL-PÉREZ, D. (Orgs). **O Ensino das Ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012.

CATANI, D. B. Estudos de História da Profissão Docente in **500 anos de Educação no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CURY, C. R. J. A educação como desafio na ordem jurídica in **500 anos de Educação no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

DUTRA, L. L. **Ensino de Ciências nas séries iniciais: limites e possibilidades a partir da aplicação de atividades práticas em turmas de terceiro ano**. Nilópolis: IFRJ, dissertação de mestrado, 2014.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Ciências e Biologia. **Currículo Mínimo 2012**. Rio de Janeiro: 2012.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Laboratórios Pedagógicos – Vida e Natureza. **Currículo Mínimo 2012**. Rio de Janeiro: 2012.

FERREIRA, D. L. J. **O Ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental**. Bahia: V FIPED *anais*, 2013.

GALIAZZI, M. C. MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação na formação de professores de Ciências. **Ciência e Educação** v 8, n 2, p 237 – 252, 2002.

GARRISON, K. C. KINGSTON, A. J. BERNARD, H. W. **Psicologia da Criança: estudo geral e metódico do desenvolvimento e da socialização**. 4ª ed. Brasil: IBRASA, 1979.

GRATIOT-ALFANDÉRY, H. *Henri Wallon*. **Coleção Educadores**. Brasília: Ministério da Educação, 2010.

GOMIDE, A. G. V. **Curso Normal: diferentes tendências pedagógicas na formação de professores em nível médio**. Paraná: VI EDUCERE, 2008. Disponível em <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/110_253.pdf> Acesso em 10 de outubro de 2018.

GOMES, A. P. RÔÇAS, G. DIAS-COELHO, U. C. CAVALHEIRO, P. O. GONÇALVES, C. A. N. SIQUEIRA-BATISTA, R. Ensino de Ciências: dialogando com David Ausubel in **Revista Ciências e Ideias**, V1, N1, p 23 – 31, out/mar 2009 – 2010.

GOUVÊA, G. Imagem e formação de professores. **Teias**. Rio de Janeiro, ano 7, n 13-14, jan-dez 2006.

GOUVÊA, G. REGO, S. C. R. **Imagens na disciplina escolar Física: possibilidades de leitura.** Investigações em ensino de Ciências – V 18 (1), p. 127-142, 2013.

GRINSPUN, M. P. S. Z. **O currículo e a educação na perspectiva do humanismo.** Palestra proferida em 23 de setembro de 2014 para orientadores educacionais do Município de Mesquita.

KRASILCHIK, M. **Ensinando Ciências para assumir responsabilidades** sociais. São Paulo: Revista de Ensino de Ciências, setembro de 1985.

MARTINS, I. P. Química, ensino de química e educação em ciências – história de um percurso de vida *in* CARVALHO, A. M. P. CACHAPUZ, A. F. GIL-PÉREZ, . (Orgs). **O Ensino das Ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos.** São Paulo: Cortez, 2012.

MELO, Pedro Antonio de. LUZ, Rodolfo Joaquim Pinto da. **A Formação Docente no Brasil.** Florianópolis: Instituto Internacional para a Educação Superior na América Latina e o Caribe – IESALC, 2005.

MION, R. A. ANGOTTI, J A. P. Em busca de um perfil epistemológico para a prática educacional em educação em ciências. **Ciência e Educação** v 11, n 2, p 165-180, 2005.

MOREIRA, M. A. AXT, R. **A questão das ênfases curriculares e a formação do professor de Ciências.** Rio Grande do Sul : UFRGS, 1986.

MOREIRA, M. A. MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2005.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino.** Porto Alegre: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Livraria da Física, 2012.

PANARARI-ANTUNES, R. de S. *et alli.* Análise de atividades experimentais em livros didáticos de Ciências. **IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE.** Paraná: PUCPR, *anais*, p 1684-1693, outubro de 2009.

PIETROCOLA, M. ROMERO, M. **Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de Ciências através de modelos.** Santa Catarina: Investigações em Ensino de Ciências, 1999.

PIETROCOLA, M. ROMERO, T. R. L. **Modelos e explicações: a construção da realidade e suas bases emocionais.** São Paulo: USP, 2005.

RESENHA DO LIVRO "TEORIA QUEER: UM APRENDIZADO PELAS DIFERENÇAS"

REVIEW OF THE BOOK "TEORIA QUEER: UM APRENDIZADO PELAS DIFERENÇAS"

Carolina Ferreira Mattos [carolfm.mattos@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

Essa resenha tem como objetivo analisar o livro "Teoria *Queer*: um aprendizado pelas diferenças", publicado em 2017, cujo autor, o sociólogo Richard Miskolci, transforma sua aula em um curso de direitos humanos em um livro direcionado para professores com o objetivo de introduzir noções da Teoria *Queer* e suas aplicabilidades no contexto escolar. Na obra, encontramos três capítulos que levam o leitor a uma trajetória de construção do imaginário de uma escola que seguisse um modelo *queer*. No primeiro capítulo, a Teoria *Queer* é situada historicamente, desde seu surgimento até sua chegada no Brasil. O segundo capítulo mostra como a Teoria *Queer* foi direcionada aos estudos na área da educação. E o terceiro traz desafios e horizontes que podem ser trazidos por uma educação na perspectiva *queer*. Por fim, em anexo, aparece o texto "A guerra declarada contra o menino afeminado", de Giancarlo Cornejo, que dialoga diretamente com as reflexões contidas no livro.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria *Queer*; gênero e sexualidade na escola; educação sexual

ABSTRACT

This study is a review of the book "Teoria Queer: um aprendizado pelas diferenças", published in 2017, whose author, the sociologist Richard Miskolci, transform his Human Rights course into a book directed to teachers with the aim to introduce notions of the Queer Theory and its applicabilities in the school context. This book has three chapters that take the readers to a trajectory of imaginary construction of a school following the queer model. In the first chapter, the Queer Theory is historically located since its emergence to its arrival in Brazil. The second chapter shows how the Queer Theory was directed to education studies. And the third chapter brings the challenges and the horizons brought by an education in the queer perspective. At last, the text presented as an annex "A guerra declarada contra o menino afeminado", by Giancarlo Cornejo, dialogues directly with the reflections within the book.

KEYWORDS: *Queer Theory; gender and sexuality at school; sex education*

APRESENTAÇÃO

Ciente de que o interesse pela diversidade é um tema cada vez mais recorrente no cotidiano escolar, o sociólogo Richard Miskolci transforma seu discurso em uma aula para um curso de Direitos Humanos na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) baseada no livro "Teoria *Queer*: um aprendizado pelas diferenças", cuja finalidade é instruir o público geral, mas principalmente educadores, acerca da Teoria *Queer* e suas aplicabilidades na escola.

O autor do livro é doutor em Sociologia pela USP, professor titular de Sociologia da UNIFESP, pesquisador do CNPq e coordenador do Núcleo de Pesquisas em Diferenças, Direitos Humanos e Saúde. Miskolci também é docente dos programas de pós-graduação em Saúde Coletiva (UNIFESP) e Sociologia (UFSCar), além de ser autor de diversos livros e artigos que abordam os temas gênero, sexualidade e Teoria *Queer*.

O livro faz parte da série Cadernos da Diversidade, publicada pela editora Autêntica de Belo Horizonte com apoio da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD/MEC). Apesar de ter sido lançado no momento da campanha contra a inclusão do termo gênero no Plano Nacional da Educação de 2014, adquiriu muitos leitores e já está em sua 3ª edição.

Após a página de apresentação, o livro é dividido em introdução; três capítulos separados de acordo com seus respectivos objetivos explanados na introdução; e um capítulo para referências. Além disso, o livro contém anexo o texto "A guerra declarada contra o menino afeminado", de Giancarlo Cornejo.

INTRODUÇÃO

A Introdução conta o relato de experiência do próprio autor, como criança de sete anos que viveu durante o regime da ditadura militar no final dos anos 1970. Ele dá ênfase à rigidez das relações naquela época, principalmente na escola, onde havia cadeiras ordenadas, formação de filas de meninos e meninas e ameaças de agressão das professoras para casos de desordem. O medo ia além das salas de aula, em lugares onde as marcações de gênero determinavam que alguns meninos eram mais frágeis que outros e, por isso, eram vítimas de brincadeiras cruéis no banheiro e na hora da saída, por exemplo. Silva e Rios (2019) trazem narrativas de como essas violências podem levar à subjugação desses meninos reconhecidos como mais frágeis:

Os apelidos representam a forma mais comum de agredir e (des)caracterizar os corpos. Nas entrelinhas do discurso que classifica os corpos em veados, bichas e gays, as demarcações de poder e privilégio são evidenciadas. Os meninos, como vimos na experiência de Maycoon, são classificados desde muito cedo; as marcas do corpo que se diferenciavam são caracterizadas e este passa a ser visto como inferior (SILVA e RIOS, 2019, p.562).

Miskolci relaciona a ditadura militar a uma forma de poder predominantemente masculina, posição esta que era demonstrada por meio da violência. Apesar de não usar esse termo, o autor trata neste momento sobre a masculinidade tóxica, termo que se refere ao conjunto de hábitos que homens usam para provar sua superioridade, muitas vezes prejudicando homens e mulheres do seu convívio e a si próprios.

Ainda na Introdução, é demonstrado brevemente como a escola é um lugar onde são moldadas as personalidades de crianças e adolescentes. O objetivo da obra é refletir sobre a relação da normalização social e da educação escolar e propor algo que fuja do caráter normativo da escola.

CAPÍTULOS

ORIGENS HISTÓRICAS DA TEORIA *QUEER*

O capítulo "Origens históricas da Teoria *Queer*" tem como proposta analisar a história do *queer* enquanto política e teoria. Faz um traçado sobre os movimentos sociais identitários da década de 1960 até a segunda metade da década de 1980, quando surge a epidemia da AIDS. Nos EUA, a rejeição dos atingidos pela epidemia por parte do estado, da sociedade e dos próprios movimentos identitários fez com que aparecesse uma nova frente de luta política. O filme *The Normal Heart* (2014) ilustra perfeitamente o que é relatado pelo autor nesse livro. Ambos mostram que essa epidemia não foi apenas um fato biológico, mas também uma construção social, na qual a doença era vista como punição para aqueles que não seguiam a ordem sexual tradicional.

Tal rejeição fez com que parte dos movimentos gay e lésbico migrasse para formas de luta mais radicais, como o ACT UP, que tratava diretamente da questão da AIDS, e o QueerNation, que representava a parte da nação que foi rejeitada pela sociedade, dando origem à palavra *queer*. Em vista disso, o autor traz a relação do *queer* não diretamente com a homossexualidade, mas sim com a abjeção, a rejeição, a humilhação, com o lugar ocupado por aqueles que representam uma ameaça ao funcionamento da ordem. O *queer* recusa os valores morais, pois se uma norma dita o que é socialmente aceito, também vai ditar o que deve ser desprezado e humilhado, e isso deve ser combatido.

ESTRANHANDO A EDUCAÇÃO

No capítulo "Estranhando a Educação", o foco é inserir a Teoria *Queer* no contexto da educação brasileira. Ele conta que a partir da universalização da educação, na década de 1990, o público escolar passou a ser mais diverso, trazendo aos professores dúvidas quanto à forma de proceder diante das novas identidades que apareceram na escola, ao mesmo tempo que atendem aos interesses estatais e coletivos. Nessa época, com o desenvolvimento do coquetel antirretroviral do HIV, a Teoria *Queer* reconfigura os estudos sobre sexualidade, surgindo novas demandas por parte do movimento.

A boa recepção da Teoria *Queer* por parte dos professores demonstrou-se com o surgimento de novos interesses educacionais, levando à criação da SECAD no Ministério da Educação em 2001. Posteriormente, a pasta aderiu à pauta de inclusão, sendo chamada Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI).

Vale atualizar o dado de que a SECADI foi desmontada no início de 2019 por um governo que se declara contra as discussões sobre gênero e sexualidade - ou seja, contra os direitos humanos. Mas já em 2004 havia resistência quanto a essas discussões por meio do movimento Escola Sem Partido, que, por trás da justificativa do apartidarismo, busca censurar discussões políticas nas escolas por considerá-las como doutrinação dos estudantes. A partir de 2011, juntam-se a esse grupo os fundamentalistas religiosos contrários a união entre pessoas do mesmo sexo, que havia sido institucionalizada neste ano.

Então o autor discorre sobre os processos de normalização que acontecem dentro da escola. Ao mesmo tempo que é imposta uma norma, também surgem locais de exclusão e violência, como o *bullying*. Ele faz a definição e diferenciação dos termos *heterossexismo*, *heterossexualidade compulsória* e *heteronormatividade* por serem recorrentes nos textos, mas é preciso ressaltar que essas palavras aparecem anteriormente no livro - e, por este motivo, seria interessante adiantar esses parágrafos com definições para evitar confusão dos leitores.

É apresentada uma crítica à ideia de diversidade. Miskolci afirma que a diversidade está associada à tolerância, mantendo as hierarquias de poder. Na escola, a presença da diversidade faz diferenças entrarem em eixos pré-determinados. Uma escola com uma

proposta *queer* usaria essas diferenças para modificar o processo educacional, mudar a ordem vigente e romper com as hierarquias. A política das diferenças defende que reconhecer as hierarquias se mostra fundamental num contexto democrático.

UM APRENDIZADO PELAS DIFERENÇAS

No último capítulo, denominado "Um aprendizado pelas diferenças", o objetivo do autor é refletir sobre as possibilidades de educar. Um traço interessantíssimo deste capítulo é o constante diálogo com Foucault, que, no entanto, não é explicitado - e pode não ficar claro para leitores que não estejam familiarizados com as obras do filósofo, que foram extremamente importantes para as discussões de gênero e sexualidade que existem atualmente.

Miskolci mostra que os desafios de uma educação não normalizadora são incertos e admite que, por não ser educador e sim um sociólogo que dialoga com a educação, pode ter mais dificuldade em articular a teoria à prática que um profissional da área teria. Mas aponta que uma educação não normalizadora necessita constantemente repensar o que é educar, como educar e para que educar, dialogando com experiências que usualmente são invisibilizadas e violentadas. A educação deixaria de ser um instrumento de normalização e passaria a ser um veículo de desconstrução das desigualdades e injustiças.

Ele salienta que o primeiro passo para construção desse novo modelo escolar é identificar e desconstruir o pressuposto da neutralidade, uma vez que a neutralidade é, na verdade, um posicionamento social implicitamente imposto.

Em 2015, as discussões sobre o Plano Nacional da Educação e suas versões estaduais e municipais mostraram a discordância entre segmentos sociais com defensores dos direitos humanos sobre as discussões de gênero e sexualidade na escola. Em função disso, o autor propõe a criação de material em conjunto com o estudante, tirando a carga impositiva e disciplinatória dessa discussão. É questionado o que é nação e como a escola serviu a essa nação como forma de disciplinar as pessoas a serem governadas. Acentua-se que as questões de raça, gênero e sexualidade devem ser enxergadas como marcas das diferenças, uma vez que todos rompem com a norma branca, cisgênera e heterossexual.

A discussão é finalizada com um debate acerca da idealização da família por meio das normas sociais a partir da análise do texto "A guerra declarada contra o menino afeminado" (2010), do também sociólogo Giancarlo Cornejo. Por não ser o objetivo desta obra, não será feita uma análise profunda do texto, mas recomenda-se sua leitura, uma vez que está disponível ao final do livro de Miskolci.

CONCLUSÃO

A obra tem um peso muito importante na atual conjuntura de luta contra o moralismo, o conservadorismo e a guerra contra os direitos humanos pela qual o Brasil passa atualmente. Neste cenário, é importante entender que as percepções e conceitos de gêneros e sexualidades são construídos socialmente, de maneira implícita, por diversos conjuntos de instâncias sociais e culturais (LOURO, 2008).

Acredito que o objetivo da obra de alcançar um público diverso - e, principalmente, alcançar educadores - pode ser atingido. No entanto, recomendo o uso do "Glossário da Diversidade" (TOURINHO, 2017) para dúvidas que possam surgir quanto aos termos que pareçam estranhos a pessoas mais leigas nas discussões de gênero e sexualidade.

Finalizando, trago Guacira Lopes Louro, que foi a chave de entrada para a Teoria *Queer* no Brasil, com uma vasta produção que dialoga também com as questões educacionais:

É possível pensar ainda que, também nos territórios de gênero e sexualidade (como acontece em outros territórios), há aqueles e aquelas que vivem na própria fronteira. Sujeitos que não chegam a completar o cruzamento e vivem a ambiguidade do entrelugar. Por vezes, esses sujeitos inscrevem em seus corpos as marcas dos dois lados, confundindo quem os encontra; ou escapam de um lado para outro, não se deixando fixar, deslizando. De fato, fronteiras são feitas para dividir e separar, mas é preciso lembrar que elas também são locais de relação ou de encontro (LOURO, 2010, p. 208).

Apesar de divergir teoricamente da obra apresentada, acredito que, num contexto social em que há constante embate entre diferentes possibilidades de ser e o conservadorismo normativo, pensar novas formas de educação também se coloca como uma forma de resistência à agressão de corpos que transbordam a normalidade. O livro "Teoria *Queer*: um aprendizado pelas diferenças" leva à importante reflexão das normas escolares e introduz uma visão transgressora de possíveis novos horizontes.

REFERÊNCIAS

MISKOLCI, Richard. **Teoria Queer: um aprendizado pelas diferenças**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017, 84p.

SILVA, Juliane Costa; RIOS, Jane Adriana Vasconcelos Pacheco. Jovens gays na escola: masculinidades, infâncias e narrativas. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)Biográfica**, Salvador, v. 11, n. 4, p.558-572, 2019.

THE Normal Heart. Nova Iorque: HBO Premiere Films, 2014.

TOURINHO, Francis Solange Vieira. **Glossário da Diversidade**. 2017. UFSC. Disponível em: <http://saad.ufsc.br/files/2017/10/Gloss%C3%A1rio_vers%C3%A3ointerativa.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2019

LOURO, Guacira Lopes. Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas. **Proposições**, v. 19, nº 2(56), p.17-23, 2008

LOURO, Guacira Lopes. Viajantes pós-modernos II. MOITA LOPES, Luiz Paulo; BASTOS, Liliana Cabral. **Para além da identidade: fluxos, movimentos e trânsitos**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. p. 203-214