Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

CC BY NC

IMPORTÂNCIA E USO DAS REVISTAS CIENTÍFICAS NOS CONTEXTOS ACADÊMICO E SOCIAL

Sheila Pressentin Cardoso [shepressentin@gmail.com]
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Rua Coronel Délio Menezes Porto, 1045, Centro, Nilópolis, RJ, CEP: 26530 - 060

Temos observado um crescente questionamento acerca da qualidade, importância e relevância da pesquisa científica no país, principalmente por parte da sociedade que se encontra afastada do meio acadêmico. Em um ambiente no qual as notícias falsas e o descrédito pela ciência tornam-se crescentes, valorizar e divulgar o conhecimento científico pode ser visto como uma necessidade urgente. Em parte, a desconfiança em relação ao que se desenvolve nas universidades ou centros de pesquisa se deve a pouca visibilidade, em locais fora da comunidade acadêmica, do que se pesquisa, discute e produz nesses ambientes.

Sob esse aspecto, as revistas científicas ocupam um papel de destaque na academia, sendo responsáveis pela publicação de mais de um terço da produção científica do país, levando-o a ocupar o 13º lugar no ranking mundial de publicação científica (PACKER, 2011). Segundo o autor, "os periódicos brasileiros ocupam espaço e função importantes na comunicação da pesquisa científica nacional e são publicados majoritariamente em acesso aberto com alta visibilidade e acessibilidade" (PACKER, 2011, p. 28). A relevância das revistas científicas é um fato consolidado no contexto acadêmico, tendo se tornado ao longo do tempo uma fonte segura para divulgação e aquisição de conhecimento, atendendo à necessidade "por meios de comunicação eficientes, de alcance amplo e ilimitado, tanto para a divulgação quanto para a consulta de informações pelo público" (BURIN et al., 2014, p. 2).

Neste momento vale questionar até que ponto as revistas científicas podem ser mais usadas em um contexto social, no sentido de que a população conheça a ciência produzida na academia, e assim contribuírem para a redução das falsas notícias e o descrédito científico. O professor, nesta perspectiva, pode ter um papel de destaque ao levar para a sala de aula a leitura de textos de revistas científicas, divulgando entre os alunos e a comunidade escolar alguns periódicos, disseminando o conhecimento e desenvolvendo o hábito pela leitura científica. Textos da área de divulgação científica já são utilizados com este propósito, contudo, considero ser possível ampliar o uso de artigos científicos para outras áreas, envolvendo temáticas diversas e um variado público.

De fato esta é uma temática complexa que apresenta dificuldades e limitações, que vão desde os próprios professores fazerem a leitura de textos científicos até a complexidade desses para um público não especializado. O objetivo aqui não é o de aprofundar esta discussão, mas sim o de chamar a atenção para a importância e o potencial emprego das revistas científicas em um contexto social, além do já estabelecido contexto acadêmico, estimulando professores a pensarem sobre esta possibilidade e desenvolverem propostas.

Visando contribuir nesse processo apresento o volume 11, número 1 da Revista Ciências & Ideias, organizada contendo vinte trabalhos científicos distribuídos em cinco seções, sendo quatorze artigos científicos, um artigo de revisão, três relatos de experiência, um produto educacional e uma resenha, para que leiam os textos e se motivem em novos projetos, debates, trocas de ideias e experiências.

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1451
Recebido em: 03/03/2020 Aprovado em: 03/04/2020 Publicado em: 15/04/2020

Na seção artigos científicos, o trabalho **Divulgação científica para as crianças: Uma análise de artigos das revistas ciência hoje das crianças e recreio** avalia a construção textual de artigos de divulgação científica destinados as crianças, a partir da linguagem, ilustração, imagem do cientista, dentre outras categorias de análise, sendo observado que eles adquirem a identidade do veículo onde são produzidos, tendo o objetivo de informar e obter a atenção do leitor. O segundo artigo, **Percepções de professores de ensino médio sobre o uso educacional do cinema**, aborda o uso do cinema como instrumento educacional no Ensino Médio, com os resultados sinalizando o potencial uso do cinema para além do caráter ilustrativo, estabelecendo diálogos profícuos com características intrínsecas e relevantes para o Ensino de Ciências, agregando o componente artístico aos conhecimentos científicos. Já no texto **Reflexões sobre currículo na formação inicial de professores de ciências biológicas**, os autores apresentam as concepções de currículo presentes nas narrativas de licenciandos em Ciências Biológicas em diferentes momentos do componente curricular de Prática de Ensino, sendo observado a ressignificação no pensamento sobre currículo, indicando a importância das práticas de ensino para a formação crítica e reflexiva dos professores de Ciências e Biologia. O quarto artigo, **Crise hídrica de 2014-2015 no sudeste do Brasil: análise nas revistas S*cientific American Brasil* e *Veja***, analisa de que forma o tema crise hídrica no Sudeste foi veiculado por essas duas revistas, sendo observada diferenças nas formas de apresentação, com a *Scientific American Brasil* fazendo uso quantitativo das imagens com poucas funções ou conectividade com o aspecto textual do conteúdo, enquanto a *Veja* explorou as múltiplas funções imagéticas, assim como articulou a leitura das imagens com o conteúdo textual. O objetivo do trabalho **Contribuições das interações discursivas em etapas de experimentação investigativa em um clube de ciências** é analisar como as interações discursivas e reflexões de um professor-monitor, em uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), conduzem os alunos ao conhecimento científico após a resolução de um problema, sendo observado padrões nas interações durante o momento da *Abordagem Comunicativa*, direcionada ao conhecimento científico para a solução do problema, sendo a experimentação investigativa uma abordagem potencial para interações, já que não apresenta procedimentos automáticos para a resolução dos problemas.

O sexto artigo, **Institutos federais de educação e políticas de ações afirmativas para negros e indígenas: responsabilidades e compatibilidades**, busca demonstrar que existe uma compatibilidade entre o conceito e os objetivos das ações afirmativas de recorte étnico-racial, e os objetivos e conceito dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, tendo como premissa o fato de que para cumprirem sua função de contribuir no desenvolvimento da região onde estão localizados, os Institutos Federais precisam observar o modo de incluir os grupos que historicamente foram alijados dos processos de construção da nação, especificamente negros e indígenas. Já o trabalho **Implicações do uso de situação-problema no ensino básico para compreensão de fenômenos associados à chuva ácida** analisa o uso de situação-problema no processo de ensino-aprendizagem de Química, em um grupo de estudantes do ensino básico, com a triangulação dos dados demonstrando contribuições significativas na utilização do recurso didático proposto, uma vez que os estudantes denotaram maior compreensão do fenômeno estudado, convergindo para uma aprendizagem significativa. No texto, **Resoluções de problemas: uma análise das questões de física do processo seletivo da UEPA do ano de 2015,** os autores estudam a estruturação das provas de Física do Processo Seletivo da Universidade do Estado do Pará (UEPA), tomando como base o arco da problematização de Maguerez e a teoria específica para solução de problemas de física de Harvey Mudd, obtendo uma visão do panorama do Ensino Médio no Estado do Pará e mapeando as dificuldades dos estudantes, sendo constatada divergência entre os índices de aproveitamento e classificação esperados pela UEPA e os efetivamente obtidos. O artigo intitulado **Laboratório de ciências nos anos iniciais do**

Colégio Pedro II - a experiência da bidocência traz a experiência da bidocência como estratégia de ensino colaborativo para o ensino de Ciências, visando a alfabetização científica desde o primeiro ano de escolaridade, indicando que embora apresente limitações e dificuldades em sua implantação e manutenção, a bidocência pode ser uma estratégia válida para enriquecer as relações pedagógicas, com contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências nos anos iniciais.

O décimo artigo científico, **Dificuldades estruturantes na implementação do sistema UAB para a formação de professores de física**, levanta dificuldades existentes para a implementação da política de formação de professores na modalidade a distância intitulada Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), na formação de professores de física, sendo identificados 21 temas envolvendo aspectos metodológicos, seus recursos humanos, os polos de apoio presencial, as vagas ociosas e a evasão. No trabalho, **Abordagem dos conteúdos zoológicos numa perspectiva contextualizada, interdisciplinar e multidisciplinar no exame nacional do ensino médio (ENEM),** aspectos de contextualização, interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e a presença de elementos visuais nas questões envolvendo conhecimentos de Zoologia são analisadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), sendo observado que os conteúdos de Zoologia estão presentes em um número significativo de questões, formuladas a partir do cotidiano dos alunos e integradas a outras áreas do conhecimento, enquanto as questões com ilustrações e interdisciplinares apresentaram baixa abordagem, indicando a necessidade de incluir questões onde haja estímulo visual na interpretação e a utilização de conhecimentos de outras disciplinas. Os autores do artigo **A proibição das sacolas plásticas: uma problemática desenvolvida em um júri simulado no ensino médio** investigam as possibilidades e limitações da abordagem do tema plásticos para o ensino do conteúdo de polímeros sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), a partir dos resultados de um júri simulado, com a atividade permitindo abordar aspectos relacionados ao problema, como a influência da mídia, o consumismo exacerbado e os impactos ambientais, evidenciando questões relacionadas à perspectiva CTS, além de propiciar o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos estudantes associada ao conhecimento químico. Já o trabalho **Café com ciência BIO UVA: ampliando o processo de ensino-aprendizagem fora da sala de aula** apresenta o projeto Café com Ciência BIO UVA, criado para ser um espaço de ciclos de seminários para contribuir na formação de alunos de um curso de biologia, sendo realizadas 44 palestras científicas com um total de 1.541 participantes, mostrando-se uma ferramenta eficiente para ampliar os espaços de discussão cientifica no curso em questão. O último artigo desta seção, **O uso de simuladores virtuais na educação básica: uma estratégia para facilitar a aprendizagem nas aulas de química**, aponta para o uso de simulações virtuais nas aulas de química com uso do simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações, sendo verificada a necessidade de os docentes estarem atualizados quanto ao uso desta tecnologia como recurso pedagógico, e que o uso dos simuladores virtuais no ensino de química tendem a facilitar a aprendizagem, tornando as aulas atrativas e proveitosas para os alunos.

Na seção artigos de revisão o texto **Natureza da ciência, conteúdos metacientíficos e a sala de aula: implicações ao ensino de física** problematiza e resgata discussões encontradas na área de ensino de física, desde a definição do que seria a "Natureza da Ciência" até implicações de propostas embasadas em episódios históricos da Física, chamando a atenção para a necessidade de pesquisas que investiguem o desenvolvimento do pensamento do professor durante o processo de construção, aplicação e avaliação de estratégias didáticas com finalidades de ensino de aspectos da natureza do conhecimento científico nas aulas de Física.

Em relatos de experiências, o artigo **Educação alimentar e nutricional como estratégia para aumento do consumo de proteínas em escolares** traz a experiência de Educação Alimentar e Nutricional realizada a partir de atividades lúdicas para incentivar o consumo de proteínas, em especial o pescado, havendo a conclusão de que a estratégia usada forneceu resultados satisfatórios, sendo um método aplicável para a melhoria da qualidade de vida e saúde de escolares. Já o trabalho **Gamificação como alternativa de apresentações orais em eventos de ensino de ciências: relato de experiência** apresenta a experiência do uso de um jogo de trilha (denominado TAG) para "gamificar" o momento de apresentação oral de trabalhos no JALEQUIM Level III (evento voltado à discussão de temas que envolvem a utilização de atividades lúdicas no Ensino de Ciências), sendo indicado o processo de concepção e produção do jogo, e as contribuições e limitações de seu uso no evento. No texto, **Coconstrução do conhecimento sobre a plasticidade fenotípica do boldo brasileiro quanto ao crescimento e à reprodução**, os autores relatam uma proposta teórico-prática com objetivo de realizar a coconstrução do conhecimento sobre a plasticidade fenotípica de plantas, em bacharelandos de Engenharia Agrícola e Ambiental, com o relato de que as interações estabelecidas atingiram o proposto, sendo o processo avaliado como uma metodologia facilitadora para o ensino de Ciências.

A seção produto educacional traz o artigo **Uma proposta para construção de tirinha para o ensino de zoologia: da idealização e elaboração** que apresenta a idealização e construção de tirinhas em quadrinhos no Ensino de Ciências e Biologia, tendo como temática desmitificar os hábitos alimentares dos morcegos, visto como uma problemática social que atinge diretamente esse grupo animal e, consequentemente, o conteúdo de Zoologia apresentado na Educação Básica.

Finalizando os trabalhos deste número da revista a seção resenha traz o livro **O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica**, de autoria de Marilda Aparecida Behrens, que indica a maneira como os paradigmas da Ciência influenciam a prática pedagógica, relatando aqueles que surgiram ao longo da História da Ciências e apresentando um novo paradigma emergente, sendo uma oportunidade para os professores realizarem uma reflexão sobre sua atuação profissional.

Boa leitura!

Referências

BURIN, P. C.; VARGAS JÚNIOR, F. M. de; MOTOMIYA, A. V. de A.; CALDARA, F. R. A importância do desenvolvimento de revistas científicas em mídia digital: O caso da revista Agrarian. *Revista Agrarian*, v. 7, n. 23, p. 1-10, 2014.

PACKER, A. L. Os periódicos brasileiros e a comunicação da pesquisa nacional. *Revista USP*, n. 89, p. 26-61, 2011.

Sheila Pressentin Cardoso é.....

Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Especialista em Ensino de Ciências e Mestre em Química pela Universidade Federal Fluminense e Doutora em Ciências em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora titular aposentada do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, atuando como docente nos cursos técnico, licenciatura e bacharelado em química, participando da gestão como coordenadora do curso técnico de química, diretora de ensino e diretora-geral do campus Nilópolis. Desde 2008 é professora permanente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências - PROPEC – do IFRJ. ORCID: 0000-0002-1822-8420

REVISTA CIÊNCIAS & IDEIAS ISSN: 2176-1477

V. 11, N. 1 (2020)

SUMÁRIO

EDITORIAL

IMPORTÂNCIA E USO DAS REVISTAS CIENTÍFICAS NOS CONTEXTOS ACADÊMICO E SOCIAL — PDF I-IV
Sheila Pressentin Cardoso

ARTIGOS CIENTÍFICOS

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA AS CRIANÇAS: UMA ANÁLISE DE ARTIGOS DAS REVISTAS CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS E RECREIO — PDF 01-18
Sheila Alves Almeida

PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO SOBRE O USO EDUCACIONAL DO CINEMA — PDF 19-34
Cilmar Santos de Castro, Francisco Romão Ferreira, Lucia Rodriguez De La Rocque, Eliane Portes Vargas

REFLEXÕES SOBRE CURRÍCULO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS — PDF 35-48
Rosalva Sulzbacher, Roque Ismael da Costa Güllich

CRISE HÍDRICA DE 2014-2015 NO SUDESTE DO BRASIL: ANÁLISE NAS REVISTAS SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL E VEJA — PDF 49-67
Rafael Vargas Marques, Marcelo Borges Rocha, Rosa Maria Formiga Johnsson

CONTRIBUIÇÕES DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM ETAPAS DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS — PDF 68-92
Gladson Lima Nery, João Manoel da Silva Malheiro, Odete Pacubi Baierl Teixeira

INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO E POLÍTICAS DE AÇÕES AFIRMATIVAS PARA NEGROS E INDÍGENAS: RESPONSABILIDADES E COMPATIBILIDADES — PDF 93-107
Aislan Vieira de Melo, Anderson Martins Correa

IMPLICAÇÕES DO USO DE SITUAÇÃO-PROBLEMA NO ENSINO BÁSICO PARA COMPREENSÃO DE FENÔMENOS ASSOCIADOS À CHUVA ÁCIDA — PDF 108-122
Regina Célia Barbosa de Oliveira, Ingrine Shérida da Silva, Carla Carvalho de Melo

RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS: UMA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE FÍSICA DO PROCESSO SELETIVO DA UEPA DO ANO DE 2015 — PDF 123-137
Igor Ramon Sinimbú Miranda, Leda Yumi Hirai, Frederico da Silva Bicalho

LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO COLÉGIO PEDRO II - A EXPERIÊNCIA DA BIDOCÊNCIA — PDF 138-152
Marília Duarte Lopes Talina, Helena Amaral Fontoura

DIFICULDADES ESTRUTURANTES NA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA UAB PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA — PDF 153-175
Renato Santos Araújo, Deise Miranda Vianna

ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS ZOOLÓGICOS NUMA PERSPECTIVA — PDF

CONTEXTUALIZADA, INTERDISCIPLINAR E MULTIDISCIPLINAR NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) 176-191
Dayane Guimarães Silva, Luiz Augustinho Menezes da Silva

A PROIBIÇÃO DAS SACOLAS PLÁSTICAS: UMA PROBLEMÁTICA DESENVOLVIDA EM UM JÚRI SIMULADO NO ENSINO MÉDIO PDF 192-204
Wélica Patrícia Souza de Freitas, Sinara München

CAFÉ COM CIÊNCIA BIO UVA: AMPLIANDO O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM FORA DA SALA DE AULA PDF 205-215
Alexandre Santos de Alencar, Danielle Paes Machado de Andrade Branco, Adriano Yagho da Silva, Ana Carolina Silva Guimarães, Bruna Mayato Rodrigues, Lucas Santos Serafim de Araújo, Thainá Lorrane Moraes, Tiago Mendonça Esteves, Uiara Gomes Cabral, Cristiane da Silveira Fiori

O USO DE SIMULADORES VIRTUAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ESTRATÉGIA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM NAS AULAS DE QUÍMICA PDF 216-233
Sabrina Oliveira Martins, Caio Renan Goes Serrão, Maria Dulcimar De Brito Silva, André Silva dos Reis

ARTIGOS DE REVISÃO

NATUREZA DA CIÊNCIA, CONTEÚDOS METACIENTÍFICOS E A SALA DE AULA: IMPLICAÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA PDF 234-248
Boniek Venceslau da Cruz Silva

RELATO DE EXPERIÊNCIA

EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL COMO ESTRATÉGIA PARA AUMENTO DO CONSUMO DE PROTEÍNAS EM ESCOLARES PDF 249-260
Jessica Nunes Rodrigues, Karina Dias Gomes, Viviane Ferreira dos Santos, Caroline Roberta Freita Pires, Diego Neves Sousa, Hellen Christina de Almeida Kato

GAMIFICAÇÃO COMO ALTERNATIVA DE APRESENTAÇÕES ORAIS EM EVENTOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS: RELATO DE EXPERIÊNCIA PDF 261-281
Maria da Graça Cleophas, João Roberto Ratis Tenório da Silva, Eduardo Luiz Dias Cavalcanti

CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DO CONHECIMENTO SOBRE O CONCEITO DE PLASTICIDADE FENOTÍPICA DO BOLDO BRASILEIRO QUANTO AO CRESCIMENTO E À REPRODUÇÃO PDF 282-297
Luana Vieira Campos, Helena Roland Rogrigues Lima, Paula Cardoso Ferah, Luciana Tavares Perdigão, Neuza Rejane Wille Lima

PRODUTO EDUCACIONAL

UMA PROPOSTA PARA CONSTRUÇÃO DE TIRINHA PARA O ENSINO DE ZOOLOGIA: DA IDEALIZAÇÃO E ELABORAÇÃO PDF 298-322
Danilo Reynan de Santana, Luiz Gonzaga de Souza Neto, Luiz Augustinho Menezes da Silva

RESENHA

RESENHA DO LIVRO O PARADIGMA EMERGENTE E A PRÁTICA PEDAGÓGICA PDF 323-327
Suélen Rita Andrade Machado, Maiara Cristina de Carvalho, Polonia Altoé Fusinato

ISSN: 2176-1477

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA CRIANÇAS: UMA ANÁLISE DE ARTIGOS DAS REVISTAS CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS E RECREIO

SCIENTIFIC DISCLOSURE FOR CHILDREN: AN ANALYSIS OF ARTICLES FROM MAGAZINES CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS AND RECREIO

Sheila Alves Almeida
sheilaalvez@uol.com.br
Universidade Federal de Ouro Preto

RESUMO

O presente estudo analisa aspectos da construção textual de artigos de divulgação científica para crianças. Frente a esse desafio, foi realizada uma análise documental de artigos das revistas Ciência Hoje das Crianças e Recreio. Na impossibilidade de analisar todos os artigos publicados nas revistas, optou-se pela análise de artigos com publicação alternada entre março de 2009 e novembro de 2015. Foram analisados 79 artigos, considerando como categorias de análise a linguagem, a ilustração e a imagem do cientista veiculada no artigo, dentre outras. Os resultados indicam que os artigos analisados assumem a identidade do veículo que são produzidos. Estes evidenciam as referências discursivas, materializada nos artigos, a identidade dos leitores potenciais e a condição para a produção dos artigos que, de diferentes maneiras, têm como objetivos informar e "capturar" o leitor.

PALAVRAS-CHAVE: divulgação científica para crianças; revistas; linguagem.

ABSTRACT

This study analyzes aspects of textual construction of scientific dissemination articles for children. Faced with this challenge, the articles from the magazines Ciência Hoje das Crianças and Recreio went through a document analysis. As it was impossible to analyze all the articles published in this two magazines, we decided to choose some of them published between March 2009 and November 2015. Seventy nine articles were analyzed, considering the scientist's language, illustration and image as categories of analysis. The results show that the analyzed articles assume the identity of their magazines. The published texts show the discursive references, materialized in the articles, the identity of potential readers and the condition for the production of articles that, in different ways, aim to inform and hold the reader's attention.

KEYWORDS: *scientific dissemination for children; magazines; language.*

INTRODUÇÃO

Ao investigar de onde vêm e como são os textos de divulgação científica, Rojo (2008) esclarece que eles surgem da vontade política de fornecer ao povo os bens culturais da ciência e do conhecimento. No século XVII, a divulgação da ciência fora da escola foi realizada a partir de uma ação pioneira na organização da Enciclopédia, por Diderot e d'Alembert. Assim, de acordo com os estudos de Rojo (2008), a divulgação científica – nascida com o Enciclopedismo – continua sendo realizada por cientistas preocupados em democratizar o conhecimento entre os leigos.

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1032
Recebido em: 08/11/2018 Aprovado em: 12/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

Em seus estudos, Almeida (2011) indica que, no Brasil, a divulgação científica destinada às crianças, na forma escrita, foi inserida com alguma frequência nos suplementos infantis de grandes jornais de circulação nacional, entre os quais citam-se: Gurilândia (Estado de Minas/MG); Folhinha (Folha de São Paulo/SP); Globinho (O Globo/RJ); Diário do Nordeste Infantil (Diário do NE/CE); Almanaque (O Popular/GO) e Gazetinha (Gazeta do Povo/PR), entre outros. Atualmente, com o advento da internet e, possivelmente, por medidas econômicas e editoriais, esses suplementos perderam espaço e não são mais publicados nos jornais. Contudo, algumas revistas infantis impressas ainda resistem a esse fenômeno e apresentam artigos de ciências em suas pautas. As revistas de divulgação científica destinadas ao público infantil de circulação nacional de maior destaque são Recreio e Ciência Hoje das Crianças. Esses impressos possibilitam a aprendizagem das diversas linguagens, apresentam diferentes estratégias comerciais e publicitárias e circulam em diferentes espaços sociais. Para Chartier (1996), as revistas se destacam na preferência de leitura pelas crianças. Chartier chama a atenção para o fato de que as revistas, numerosas no mercado, com nível de exigência e qualidade muito variáveis, permitem leituras parciais ou seletivas; cada um pode escolher ali, em função de suas competências e gostos, a história ou o assunto que lhe convém. Pode até mesmo contentar-se em olhar as fotos e suas legendas sem sentir-se fora da leitura. (CHARTIER, 1996, p. 66).

Sobre a produção de impressos para as crianças, um estudo da Agência de Notícias de Direitos da Infância (ANDI, 2002) constatou um discurso hegemônico na produção desses materiais. Nessa investigação, essa agência menciona a ausência de linhas editoriais que ultrapassem uma formatação tradicional, baseada em passatempos e textos com fins didáticos. Em muitos textos, a informação é infantilizada ou simplificada.

Em relação à ciência, essas simplificações provavelmente ocorrem pelo desconhecimento das características do pensamento infantil, já que as crianças não são a audiência de produção dos cientistas; e pela ausência de profissionais formados em divulgação científica para crianças na maioria dos jornais e revistas. Além disso, a informação fica muito distante das crianças, que não reconhecem o contexto vivido no texto. Sobre essa questão, Roquette Pinto, 2005 [1927] chama a atenção para o anacronismo e a inadequação dos materiais de ensino que propunham divulgar saberes de ciências naquela época. Para ele, os fatos científicos apresentados às crianças devem ser aqueles do cotidiano delas, aqueles que alimentem a curiosidade, que ofereçam experiências práticas e utilizem a comparação indutiva.

Ramos (2014) afirma que o discurso de divulgação científica para crianças tem um duplo objetivo: o de informar o leitor para torná-lo mais competente na leitura dos temas das ciências e o de captar a sua atenção. O primeiro destes objetivos é caraterístico do discurso didático, sendo o segundo um traço próprio do discurso midiático. Salienta este autor que, neste cenário, o artigo apresenta um saber estável, inquestionável, num discurso que contrasta com o cenário próprio do saber da investigação, que é assumidamente instável, provisório, problemático e discutível (RAMOS, 2014, p. 159). Segundo Ramos (2014), raramente há, nestes artigos, o questionamento das asserções ou algum contraponto ao que é apresentado como verdade científica. A controvérsia, a divergência de pontos de vista, os espaços não preenchidos nas conclusões dos estudos ou até nos seus pressupostos e metodologias não cabem no discurso de divulgação (RAMOS, 2014, p. 159).

A focalização nos resultados em detrimento dos processos é outro traço caraterístico do discurso de divulgação científica para as crianças. E essa caraterística do texto de divulgação científica para crianças pode apresentar realidades superficiais. A captação da atenção do leitor é fundamental. Para tanto, uma das caraterísticas do discurso nos artigos passa pela aceitação do enunciador como imbuído de autoridade absoluta sobre os fatos científicos evocados (RAMOS, 2014, p.161). De acordo com Ramos (2014), esse traço é manifestado na (quase)

total ausência de citações, referências ou quaisquer outras formas marcadas de relato de discurso ou de evocação explícita de uma autoridade externa.

As ilustrações contribuem para a criação de autoridade intrínseca e para sugerir uma retórica da evidência (Ramos, 2009), apresentando o real, mesmo quando este é reconstruído pelo desenho – seja como ilustração de um texto verbal, seja como outra forma de interação entre texto e imagem como, por exemplo, pela caricatura ou por representações mais ou menos humorísticas e afastadas da representação mais prototipicamente fiel e "figurativa" (RAMOS, 2014, p. 161).

Conforme Ramos (2014), um dos traços mais recorrentes dos discursos de divulgação científica midiática para crianças reside no uso dos pronomes que de imediato identificam o discurso como sendo dirigido a crianças, ao mesmo tempo que o afasta definitivamente de qualquer possibilidade de ser entendido como destinando-se a adultos: o uso do pronome "você". Para Ramos (2014) através deste uso, o enunciador adota uma posição de proximidade com o leitor, e que autoriza interpelações diretas, questionamentos, incentivos e conselhos, numa realização de atos diretivos diretos mais ou menos atenuados ou intensificados.

Para o sucesso da comunicação, é fundamental que o autor do artigo mostre conhecer os mundos do leitor. Tal evidência pode ser observada nos tipos de artigos de divulgação científica para crianças. A materialização de conceitos abstratos, nomeadamente por sujeitos com pequena experiência de vida, é uma estratégia adotada para dar a conhecer conteúdos científicos, procurando na imagem, na comparação, na alegoria ou na metáfora os referentes conhecidos que podem servir de âncora para tal aproximação (RAMOS, 2014, p.162).

Gouvea (2005), em suas investigações, adverte que, ao se produzir um artigo de divulgação científica para crianças, deve-se levar em conta que elas estão em processo de desenvolvimento cognitivo e não têm todas as habilidades e competências desenvolvidas. Um dos problemas desses artigos, segundo a autora, diz respeito à explicação de um conceito para crianças: até que ponto o texto deve discutir as questões de ciências? Para Gouvea, esse é o desafio de um artigo de divulgação científica para crianças. Salienta esta autora que um artigo dessa natureza, publicado em uma revista, não pode abordar todo o processo de construção de um conceito, pois esse tipo de suporte induz a leituras caleidoscópicas, não indicadas para elaboração de conceitos. No entanto, constatou em sua pesquisa que as crianças realizam leituras nem sempre esperadas pelo autor, mas que se aproximam do conceito apresentado.

Em relação à opinião dos editores de artigos de divulgação científica para crianças, Gouvea (2000) apresenta, em seu trabalho, pelo menos duas posições: aqueles que pensam a criança considerando as questões da ciência e possuem compreensão mais social e histórica dessa criança; e aqueles que consideram o universo das crianças sem, necessariamente, levar em conta o contexto histórico e social da criança. Gouvea (2000) percebe, no trabalho dos editores, diferentes estratégias adotadas durante o processo de transformação do texto científico em texto de divulgação. Há editores que pensam a edição mediada pela especificidade da linguagem científica, e seus critérios de edição estão associados a preocupações vinculadas à ciência. Outros têm, como prioridade, a expressão numa linguagem informal para chegar até as crianças, e então enfatizam o uso de brincadeiras, do humor e da analogia.

Por sua vez, em seu trabalho de divulgação científica destinado ao público infantil, Massarani (2007) assinala que diversas pesquisas têm mostrado maior recepção pelas crianças de ideias relacionadas à ciência em comparação com adolescentes e adultos. De acordo com a autora, esse fato, aliado à grande curiosidade infantil, deve ser levado em conta ao empreender iniciativas de divulgação científica para as crianças. No entanto, essa autora ressalta que a linguagem de divulgação científica é uma das maiores preocupações dos autores

que produzem textos para crianças. Massarani salienta que, no caso da CHC, 80% dos textos publicados são produzidos por cientistas, porém esses textos são reescritos em virtude da inadequação da linguagem. Afinal, é necessário levar em conta as especificidades do leitor a quem a publicação é endereçada. Sobre os diversos impressos destinados às crianças que circulam na mídia, Massarani (2005) alerta que, em geral, o conteúdo científico é de baixa qualidade, duvidoso e apresentado de forma inadequada. Em sua opinião, esses materiais não estabelecem relações significativas com o entorno e não favorecem a aquisição de uma visão mais realista da atividade científica. Assim, na maioria das vezes, a informação científica não estimula a curiosidade, nem a interatividade, de forma que as crianças possam participar do processo de aprendizado da linguagem das ciências. Para Massarani (2007), a prática de divulgação científica para crianças deve levar em consideração os seguintes recursos:

> […] vínculo con la vida cotidiana; referencia a la cultura popular; apoyo en la historia y en la tradición; vínculo entre arte y ciencia; utilización de analogías y metáforas; desacralización de la ciencia; utilización de ironía y humor; y reconocimiento de los errores humanos. [...] Es preciso también tratar al lector como alguien inteligente, independientemente de su edad. Esto es muy importante ya que hay una tendencia generalizada a dirigirse a los niños de una forma poco adecuada, exagerando el 'infantilismo'. La argumentación usada para menospreciar la capacidad de comprensión de los niños es, en general, el cuestionamiento de si el contenido científico es efectivamente captado por el público. Este es el punto clave de la divulgación científica orientada a cualquier edad y no un problema exclusivo de los niños (MASSARANI, 2007, p.2, grifos da autora).

Massarani considera que, dessa forma, a divulgação científica é um instrumento útil para a educação formal. Essa autora, ao discutir os temas que são publicados nas revistas e jornais, alerta que as crianças são deixadas de fora em discussões importantes. Em sua opinião, é importante que as crianças tenham acesso à discussão de temas atuais e polêmicos. Desse modo, a ciência não será distante da realidade delas nem será desprezada a capacidade que elas têm de entender temas que envolvam ciência e sociedade para dialogar a respeito.

Já Giering (2008), em suas análises sobre os discursos que circulam na mídia, destaca que os textos relativos a ciências para as crianças, em sua maioria, apresentam resultados de pesquisa ou de achado científico. Conforme sua análise, esses textos se estruturam a partir do problema que aparece no título, ou no início do texto em forma de pergunta. Daí vem uma explicação – resposta – e, em seguida, a conclusão. O processo para se chegar às explicações fica em segundo plano, ou simplesmente não aparece. Por isso, as descrições e narrações são mais presentes do que as explicações.

Por sua vez, ao discorrer sobre o que deve ser levado em conta na produção de materiais impressos de divulgação científica para crianças, Baredes (2008) afirma que o conteúdo deve ser interessante, de forma que a criança sinta valorizada sua curiosidade, seu interesse e sua capacidade de compreensão. Recomenda a autora que a leitura de textos de ciências deve ser um convite ao leitor à construção de novas perguntas. Ressalta ela que alguns textos de ciências são incompreensíveis para as crianças, pois apresentam uma linguagem tão rebuscada que só atingem um grupo especifico. Por outro lado, há textos de ciências que banalizam tanto a linguagem que nada acrescentam aos conhecimentos das crianças.

Como divulgador de ciências para crianças, Torok (2008) adverte que o texto precisa descrever o processo, um problema sem solução. A linguagem dos textos deve ser clara e concisa, mas também criativa e colorida. Deve conter informação, evitando jargões. Explicações amparadas por analogias precisam ser apropriadas. Para ilustrar os textos, o autor sugere o uso de fotos em vez de desenhos.

Almeida e Giordan (2016), em seus estudos sobre a apropriação do discurso de divulgação científica pelas crianças, constatam que a interação das crianças com esse gênero contribui para aprendizagens relacionadas à forma de falar e escrever a ciência. Almeida e Giordan (2016) mostram que a reelaboração das informações auxilia a criança a compreender o texto, a apreender formas de falar o texto e a construir novas ideias sobre o conceito. Salientam que a fala e a escrita, mediadas por um texto de divulgação científica, permitem que as crianças usem as palavras de seu repertório ao mesmo tempo em que novas palavras são inseridas no discurso. Destacam a importância desse gênero para a educação científica escolar.

Tendo percorrido as principais ideias de autores acerca da divulgação científica para crianças, é importante trazer à tona algumas reflexões a partir dessas leituras. A primeira questão que precisa ser assinalada é que, embora o assunto suscite interesse, a escassez de trabalhos e pesquisas científicas sobre esse tema ainda é enorme. A maioria dos trabalhos está concentrada a partir da década de 2000. A preocupação com a qualidade da informação que é apresentada às crianças está presente em todos os trabalhos citados. A banalização da linguagem na tentativa de tornar os conceitos acessíveis às crianças é denunciada pelos autores. O vínculo entre a vida cotidiana e a ciência é visto como uma questão-chave para a divulgação científica para crianças, nos trabalhos aqui referidos. Apenas Massarani destaca o lugar da escola na divulgação científica para os pequenos. Quanto à interação das crianças com o texto de divulgação científica, pode ser observada apenas nos trabalhos de Gouvea. Diante dessas questões, investigar alguns impressos que divulgam artigos de divulgação científica para o público infantil é um bom começo para a compreensão da problemática a eles subjacente. Tendo em vista a complexidade do assunto, o objetivo deste trabalho é analisar artigos de divulgação científica para crianças, com a finalidade de fomentar ainda mais o debate sobre essa esfera no universo infantil. Assim, serão analisadas as revistas *Recreio* e *Ciência Hoje das Crianças.* A opção por esses periódicos se justifica por serem revistas destinadas à infância, que apresentam temas de ciências e pela circulação em ambientes infantis.

Revista Ciências & Ideias

METODOLOGIA

O trabalho aqui apresentado tem como objetivo analisar artigos de revistas infantis sobre divulgação científica. Frente a esse desafio, recorremos à pesquisa documental. O conceito de documento ultrapassa a ideia de textos escritos e/ou impressos. De acordo com Silva e colaboradores (2009), sempre que uma pesquisa se restringe a análise de livros, revistas, documentos legais, fotografias e vídeos, entre outros, diz-se que a pesquisa é documental. Esses documentos são utilizados como fontes de informações, indicações e esclarecimentos que trazem seu conteúdo para elucidar determinadas questões e servir de prova para outras, de acordo com o interesse do pesquisador (FIGUEIREDO, 2007).

Para identificar aspectos que caracterizam a divulgação científica para crianças foram escolhidos sete exemplares das revistas *Recreio* e *Ciência Hoje das Crianças,* publicados nos anos de 2009 a 2015. Na impossibilidade de analisar todas as revistas publicadas nesse período optou-se pela escolha das revistas com publicação alternada entre março de 2009 e novembro de 2015. O corpus dessa pesquisa compreende esse período porque nesses anos a revista *Ciência Hoje das Crianças* seguia com uma publicação regular e ainda era distribuída para todas as escolas da rede pública de ensino do Brasil e a Revista *Recreio* circulava facilmente nas mãos das crianças, comprada pelos pais no momento em que o país vivia uma intensificação do movimento de expansão da divulgação científica para crianças (ALMEIDA, 2011).

Esse recorte, realizado em conformidade com as condições da pesquisa possibilitou o acesso, sem dificuldade, ao material. Feito isso, foi elaborada uma lista com critérios que permitissem a análise detalhada de cada periódico, considerando os aspectos da linguagem de divulgação científica para os pequenos. Alguns desses critérios foram inspirados nos estudos de Massarani (2005) e no livro *Pequeno manual de divulgação científica: dicas para cientistas e divulgadores de ciência*, de Cássio Leite Vieira, publicado pelo Instituto Ciência Hoje em 2006. Assim, foram considerados, para análise dos materiais, os seguintes itens:

1. Espaço ocupado pelos textos de divulgação científica nos materiais.
2. Os critérios adotados para a escolha dos assuntos relativos à ciência.
3. A linguagem utilizada pelas revistas e suplementos no tocante à clareza, uso de analogias, a explicação, presença de box e siglas.
4. A faixa etária a que os artigos relativos à divulgação científica se destinavam.
5. A relação desses materiais com os fatores mercadológicos.
6. Autoria e principais fontes de informação presentes nos textos de ciências publicados.
7. As imagens dos textos de divulgação científica.
8. Visão da ciência, menção ou não de riscos ou controvérsias da ciência, presença ou não de contexto histórico, presença ou não de referências à figura do cientista.
9. As áreas de estudos relativas à ciência, privilegiadas pelos materiais.
10. Linguagem não verbal – presença de gráficos, tabelas, esquemas e diagramas.

É importante salientar que, em todas as revistas, foram identificadas inserções como anúncios de exposição, notas, cartas das crianças sobre projetos e feiras de ciência em ambientes escolares. Contudo, foram analisadas apenas as seções e artigos cuja esfera de produção era proveniente da revista. Isso posto, seguem as análises.

Revista Ciências & Ideias

1. ANÁLISE DA REVISTA RECREIO

A revista *Recreio* surgiu pela primeira vez em 1960, pela Editora Abril. Nessa fase, o grande apelo da revista era: *leia, pinte, recorte e brinque*, e a leitura ocupava lugar importante na produção da revista. Tanto que, segundo Dertônio (2006), em sua primeira fase, a revista publicava a cada semana uma história diferente, e lançou grandes escritores, como Ana Maria Machado. Aliás, foi nas páginas da *Recreio* que Ruth Rocha criou a história *Marcelo, Martelo, Marmelo*, que se transformou em grande fenômeno editorial no país. Além de literatura infantil, a revista trazia histórias em quadrinhos, curiosidades, jogos e peças para montar cidades, navios, circo, zoológico etc.

No ano 2000, a *Recreio* foi lançada pela segunda vez, em uma versão muito diferente da primeira. A versão mais atual da revista *Recreio* - uma publicação semanal, com 44 páginas, impressa em papel *couchê* - apresenta matérias que versam sobre mídia televisiva, informação e o consumo.

A revista valoriza muito a qualidade gráfica e a formatação das matérias. Desse modo, usa cores e elementos tridimensionais que lembram as páginas de internet, com seus múltiplos elementos, botões e *hiperlinks*. Também o corte e a sobreposição dos elementos se assemelham a *takes* cinematográficos, usados em televisão. Um exemplar dessa revista custava na época R$ 9,95. Cumpre ressaltar que a *Recreio* é uma revista facilmente encontrada nas bancas. Há uma matéria central, que é a chamada da capa, cuja temática também é abordada em outras seções, como a de *teste*, a de *passatempo* e a *para brincar*.

O aporte visual se sobrepõe ao verbal, uma vez que as imagens são meramente ilustrativas e o conteúdo valoriza a mídia e o entretenimento infantil, como pode ser observado na imagem da capa da fig. 1:



Figura 1: Capa da Revista Recreio
Fonte: Revista Recreio

A *Recreio* é dividida em 42 seções. Em todas as revistas analisadas há texto relativo à ciência para crianças, mas em nenhuma delas assuntos dedicados a essa área foram expostos na capa. Em média, quatro seções são destinadas a textos sobre ciências. A seção de *Curiosidades* é permanente e tem como objetivo responder às questões enviadas pelos leitores por *email* ou cartas. As seções *Natureza, Seu corpo, Bichos, Pesquisa Escolar, Espaço, Experiência e Ecologia* se alternam em cada edição. Nas revistas analisadas, foi identificado um total de 29 artigos, distribuídos em 51 páginas dedicadas a textos de divulgação científica para crianças, em média sete textos em cada revista.

Em geral, os artigos da revista *Recreio* são escritos em 3ª pessoa e existe uma tentativa de aproximação com a criança com o uso do pronome você. As explicações e descrições aparecem junto a narrativas. A leitura das matérias indica que os jornalistas comunicam com o leitor nas primeiras linhas; depois, no *corpus* do texto, simplificam os conceitos para que as crianças os compreendam, conforme pode ser observado no artigo:



Figura 2: Estranho simpático
Fonte: Revista Recreio

Nas revistas analisadas foram evidenciados alguns critérios para a escolha das notícias. O primeiro diz respeito à exploração do lado exótico, espetacular e sensacionalista dos temas que envolvem a ciência. A informação é mercantilizada, principalmente por meio das imagens que causam grande impacto visual. Assim, a informação ocupa um papel secundário diante da valorização do exótico, como nessa matéria sobre o ornitorrinco publicada em 16 de setembro de 2010.

Nesse artigo sobre o ornitorrinco, o destaque é para a imagem que causa espanto e curiosidade. A sedução é produzida pela composição da matéria, que constrói um enunciado do tipo: *olha aqui, vem ver o absurdo!* Dessa forma, a ciência é apresentada pelo que produz espanto, pelo pitoresco. No *lead,* o ornitorrinco é mostrado às crianças como um animal "que nada muito bem, bota ovos, tem espinhos e até veneno. Conheça melhor o ornitorrinco, um dos mamíferos mais bizarros do planeta" (RECREIO, 16 de setembro de 2010, p. 24).

Já as perguntas da seção *Curiosidades* parecem escolhidas levando-se em consideração a pergunta das crianças e o conteúdo pedagógico da resposta. A elaboração dessa seção baseia-se nas perguntas enviadas pelas crianças, as quais são respondidas por especialistas de diversas áreas. No entanto, ao mesmo tempo em que é dada às crianças a oportunidade de falar, isso não significa que elas tenham voz no texto, uma vez que a pergunta é respondida de forma impessoal e a voz da infância se perde, diluída pela força da voz enunciativa dos jornalistas que acolhem a questão. Por outro lado, essa seção se diferencia das outras pelo modo de receber, estruturar e organizar os temas de ciência que aparecem na revista. Nessa seção, a demanda das crianças aparece, vários assuntos sobre ciências são publicados em duas páginas e não são tratados com sensacionalismo. O que se percebe aí é uma tentativa de transmissão de um conhecimento instituído.

Em relação à linguagem, os textos revelam, pelo menos, dois tipos de abordagem. No primeiro caso, a construção do artigo apresenta títulos e imagens de impacto que exploram o extraordinário. Essa representação e supervalorização dos fenômenos da ciência criam uma

expectativa que talvez explique o fascínio das crianças por alguns desses textos. No segundo, esse vedetismo do conhecimento desaparece, dando espaço a um texto objetivo e impessoal. A ambiguidade dos significados em alguns títulos produz efeito de intensidade da informação, anúncio do absurdo, do tudo sugerido e do pouco mostrado. Alguns textos são escritos em forma de narração, aproximando o leitor do conteúdo. Outros artigos, nas primeiras linhas do texto, apresentam uma linguagem lúdica que interpela diretamente o leitor; contudo, ao longo do texto, essa linguagem desaparece, dando lugar a uma linguagem impessoal. Grande parte dos textos é assinada apenas por jornalistas que não fazem referência autoral de cientistas, nem inserem falas de especialistas. Em alguns textos há uma indicação de consultores. Comparações e analogias foram recursos pouco utilizados nos textos. Quanto ao tempo verbal geralmente usado na *Recreio*, predomina o presente, e os conceitos científicos parecem simplificados para facilitar a compreensão da criança. Cita-se, como exemplo, a edição sobre o mimetismo das borboletas:



Figura 3: Cores no jardim
Fonte: Revista Recreio

Na seção bichos, a matéria *Cores no jardim* ocupa duas páginas e explica às crianças o mecanismo de defesa de certas espécies de borboletas. Não há referência autoral de cientistas ao longo do texto ou inserções de falas de especialistas. No entanto, o nome de alguns consultores e suas instituições aparece no fim do texto, com pouco destaque. Na parte inferior de uma das páginas, a metamorfose das borboletas é mostrada através de uma ilustração e uma breve explicação sobre o fenômeno, onde se lê: "o ciclo de vida da borboleta começa quando a fêmea bota ovos. Nascem lagartas, que produzem um casulo ao redor de seu corpo. Lá dentro, passam por uma transformação: ganham asas e tornam-se insetos adultos (RECREIO, 21 de maio de 2009, p. 18)".

Não há indicações nas revistas da faixa etária que a *Recreio* deseja atingir. Os textos são curtos e usam letras relativamente grandes, possibilitando a leitura dos artigos às crianças em processo de alfabetização.

Nos sete exemplares investigados, observam-se a presença maciça de anúncios sobre brinquedos, filmes infantis em cartaz, álbum de figurinhas, revista em quadrinhos, yakult, tênis, livros, filmes e DVDs presentes na mídia televisiva. Também foram encontrados anúncios de telefonia e revistas direcionadas ao público adulto. Todas as edições apresentam, na capa, um filme, um desenho ou uma novidade do cinema ou da TV, interligando os meios de comunicação. Pelas cartas dos leitores, percebe-se que assuntos como Nintendo, Pokémon e PlayStation estavam na onda do consumo cotidiano das crianças leitoras da *Recreio*. Aliás, faz parte da política de publicidade desse suporte a distribuição de brinquedinhos que são vinculados a alguma marca.

No entanto, embora haja propagandas em alguns espaços reservados aos textos de divulgação científica, o conteúdo deles não faz nenhuma referência a produtos comerciais.

A maioria dos textos não faz referência ao local onde o fenômeno é estudado. E em nenhum artigo foram citados trabalhos de cientistas brasileiros.

As imagens dos artigos são bem destacadas e produzem um efeito de curiosidade sobre o acontecimento. Ao longo dos 29 artigos analisados, em 21 textos foram usados desenhos. Apenas 31% dos textos utilizam fotografias. Em todos os textos de ciências da revista, foram encontradas imagens.

Nos textos não há menção de riscos e controvérsias da ciência e não há indícios do trabalho científico como obra coletiva. A forma pelo qual os fenômenos são descritos deixa entrever uma concepção de ciência segundo a qual os fatos se revelam diretamente aos observadores pelos sentidos. Em três textos, a figura do cientista é citada de forma genérica. A voz dos cientistas some nas enunciações dos jornalistas.

Do total dos 29 artigos de ciências investigados, a área das ciências biológicas se destacou, com 19 textos. Nesse caso, os principais temas abordados foram os animais e corpo humano. Em 19 textos foram identificadas representações gráficas não verbais. As mais comuns foram esquemas e boxes, sendo mais comum a presença de boxes. Gráficos, tabelas e escalas não foram encontrados.

Revista Ciências & Ideias

2. ANÁLISE DA REVISTA CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS

Criada em 1986, Ciência Hoje das Crianças - CHC é a revista de divulgação científica para crianças da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC. Tem caráter multidisciplinar e publica sob as mais variadas formas os temas relativos às ciências humanas, exatas, biológicas, da Terra, ao meio ambiente, à saúde, às tecnologias e à cultura. O objetivo da revista é promover a aproximação entre cientistas, pesquisadores e o público infantil em geral, incentivando o fazer e o saber científicos e estimulando a curiosidade das crianças para fatos e métodos das ciências. Além disso, propõe-se a divulgar aspectos da cultura brasileira, possibilitando a ampliação do universo cultural das crianças. Em 2010, um exemplar dessa revista custava R$ 7,60. A CHC não é encontrada facilmente nas bancas e até 2010 o Ministério da Educação comprava as revistas e distribuía para as escolas. Dessa forma, cerca de 60 mil escolas recebiam a revista em suas bibliotecas até este ano. Atualmente a CHC oferece a assinatura anual impressa e/ou digital por um custo de R$ 285,00.

A CHC é produzida para crianças entre 7 e 14 anos. Com pauta diversificada, tem múltipla utilização: para as crianças, como material de leitura e de apoio à pesquisa escolar; para os professores, como alternativa ao material estritamente didático; para as bibliotecas, como fonte permanente de consultas. Todas as matérias científicas são produzidas por pesquisadores e professores da comunidade científica brasileira e versam sobre objetos e métodos de pesquisa atualmente investigados. A publicação recebe tratamento gráfico e

editorial cuidadoso e diversificado, que lhe confere uma de suas principais características: a agilidade de linguagem escrita e visual.

Os artigos encaminhados à CHC, à convite ou espontaneamente, são analisados por um consultor técnico da comunidade científica para avaliação de sua qualidade científica. Quando se decide pela publicação, o artigo é encaminhado à edição de texto que, num trabalho acompanhado pelo autor, busca torná-lo adequado à leitura das crianças. A versão editada, aprovada pelo autor, passa à edição de arte, encarregada de dar ao texto uma apresentação gráfica que o torne atraente para as crianças. Por se tratar de uma revista de divulgação científica, quase todos os textos são relativos à ciência. Nesse estudo documental, foram identificados 50 textos dessa área, distribuídos ao longo de 13 ou 14 seções. Das 29 páginas que compõem a revista, 21 em média tratam de assuntos de ciências, o que corresponde a mais de 75% dos assuntos do periódico. Os 25% restantes, cuja temática não está relacionada ao tema da ciência, estão concentrados nas seções: jogos, contos, passatempos e quadrinhos. Os temas de ciências foram matéria de capa em todas as revistas.



Figura 4: Capa da Revista CHC
Fonte: Revista Ciência Hoje das Crianças

Como exemplo (figura 4), tem-se uma revista que anuncia, na capa, a discussão sobre uma espécie de formiga. Por ser um inseto popular, observado por muitas crianças, esse tema pode ser considerado do cotidiano e do interesse dos pequenos. A capa dessa revista não traz uma fotografia, mas um desenho que dialoga com o universo infantil, como se pode observar na revista publicada em novembro de 2010. A capa dessa revista anuncia uma espécie de

formiga. A imagem colorida parece especialmente produzida para a CHC. Em primeiro plano, pode-se observar uma formiga carregando, nas costas, uma folha muito maior que o próprio corpo. Embora essa ilustração possa passar despercebida pelos leitores, esse desenho carrega parte das informações do texto, que explica como a formiga suporta o peso das folhas. Em segundo plano, veem-se outros insetos saindo em fileira de uma colônia e, ainda, a organização e arquitetura do formigueiro, antecipando, também, a leitura do texto. Dessa forma, a capa cumpre a função de seduzir o leitor para a leitura e antecipar informações sobre o que será encontrado no artigo. A escolha por esse tipo de informação indica uma representação de ciência e de infância, pois alia a curiosidade dos pequenos à questões da ciência que estão presentes na vida cotidiana. Nesse caso, é a discussão de um fenômeno do cotidiano, não necessariamente infantil, apesar do interesse das crianças pelo tema, que é levado à discussão.

A linguagem dos textos de divulgação científica da CHC passa por um tratamento específico. As enunciações dos jornalistas estão no texto para garantir um tipo de discurso produzido para crianças. O jornalista não é destacado, mas a sua voz aparece associada a do cientista. Predominam no artigo a descrição e a narração, mesclando perguntas que envolvem o leitor do início ao fim no texto. Assim, num texto coeso, o que está em jogo não é apenas a explicação, mas a sedução para a leitura do texto.

A linguagem é altamente didática e explicativa, e o autor não justapõe o discurso cotidiano ao científico ou jornalístico, ao contrário: ambos aparecem em equivalência na revista. Os textos são repletos de palavras e expressões científicas que são explicadas às crianças quando aparecem. Para tanto, os autores recorrem a onomatopeias, apostos, comparações e analogias na tentativa de tornar esse conhecimento acessível ao público infantil. Esse fato também foi constatado por Zamboni (1997) ao analisar os recursos metalinguísticos da revista.

Não se observou nenhuma propaganda de brinquedos e nem de anúncios no espaço do texto dedicado à divulgação científica para as crianças. Os artigos da CHC são de autoria de cientistas e especialistas da área. Em alguns casos, os cientistas são os protagonistas dos artigos. A revista valoriza a ciência e os estudos realizados por cientistas brasileiros. Os textos se referem a locais onde os fenômenos e estudos são realizados. Os 50 artigos investigados apresentam, ao final do texto, o nome e sobrenome de um especialista ou cientista, bem como sua atividade no departamento ou instituição. As atividades práticas e os jogos relativos à ciência são assinados pela redação.

A CHC é fortemente marcada pela qualidade do projeto gráfico. Ao longo dos 50 artigos de divulgação científica pesquisados, 38 textos apresentaram desenhos e 22 utilizam fotografias. Na seção *Galeria dos Bichos Ameaçados*, onde a imagem dos animais é fundamental para a compreensão do texto, o desenho e a fotografia aparecem compondo um mesmo artigo e preparando a criança para a leitura do artigo, como pode ser observado na publicação de outubro de 2010:



Figura 5: Bichos ameaçados de extinção
Fonte: Revista Ciência Hoje das Crianças

O desenho, cuidadosamente traçado, divide espaço com as informações científicas e introduz o leitor no assunto que está por vir. A página, em papel reciclado, apresenta o nome científico, o nome popular, *habitat* e região onde essa espécie de borboleta é encontrada. A sutileza da informação aparece na indicação de uma espécie ausente no quadro e de uma borboleta-da-praia, próxima a um jarro contendo uma trepadeira, também conhecida por jarrinha. É nela em que essa espécie põe seus ovos. Isso tudo revela o conhecimento e o cuidado dos editores responsáveis pela CHC. Algumas características do traço remetem à fotografia, mas a intenção nesse espaço não é a representação do real, mas a apresentação da espécie por meio de uma linguagem que dialoga com as crianças. Assim, o lugar destinado à arte e ao lúdico deixa entrever a imagem que a revista faz do leitor. E, logo depois, o leitor se depara com esta fotografia:



Figura 6: Galeria dos bichos ameaçados de extinção
Fonte: Revista Ciência Hoje das Crianças

Outro aspecto analisado nos artigos é como os cientistas aparecem nos textos. Nos artigos analisados, a história da ciência aparece ligada à biografia dos cientistas. A CHC de junho de 2009 é uma edição comemorativa dos cem anos da descoberta de Carlos Chagas, como se vê abaixo:



Figura 7: Cientistas da CHC
Fonte: Revista Ciência Hoje das Crianças

Essa figura mostra a foto de Carlos Chagas, numa clássica posição do cientista dentro do laboratório, uniformizado, ao lado dos instrumentos de trabalho, aparentemente orgulhoso de seus estudos. No entanto, o texto escrito refere-se à Chagas como um trabalhador que encontra desafios para a execução de seu ofício.

Em todas as revistas, há alguma referência aos cientistas e o contexto histórico em que o conhecimento foi produzido. Os cientistas são descritos como sujeitos que produzem conhecimentos a partir de exaustivos estudos e da observação dos fenômenos que os cercam.

A curiosidade desde a infância aparece como uma marca comum da personalidade dos pesquisadores que a revista busca ressaltar.

A imagem do/da cientista evocada nas edições investigadas apresenta o/a cientista como uma pessoa curiosa, que procura resposta para as suas questões desde a tenra infância, como qualquer outra criança. Contudo, esses cientistas viveram em um ambiente com acesso a bens culturais e materiais. A ênfase em alguns aspectos típicos da infância de muitas crianças, como curiosidade, alegria, brincar sozinho etc, vincula-se a uma visão estereotipada do cientista que, ainda criança, já se anunciava como tal (ALMEIDA & CAIXETA, 2016). Assim, no que se refere à discussão de gênero, o exercício da profissão de pesquisa ganha um sentido mais amoroso, feminino e materno quando as mulheres são citadas. Esses aspectos da vida das mulheres cientistas, em contraste com as imagens de cientistas masculinos, pode reforçar uma visão estereotipada da mulher na sociedade.

Áreas de estudo privilegiadas nos cinquenta artigos investigados estão relacionadas às Ciências Biológicas e Ciências Humanas, num total de 32 textos. Na primeira categoria, os principais temas abordados foram os animais, corpo humano e ecologia. Já na segunda, os principais temas foram História e Arqueologia, com quatro artigos cada um. Sobre a Astronomia há quatro textos e três sobre tecnologia. Em relação às ciências da saúde, os temas destacados foram bactérias, doença de Chagas e dengue.

Nos artigos analisados, foram encontradas 20 representações gráficas não verbais. As mais comuns foram mapas, esquemas, tabelas simples e boxes, sendo os esquemas mais frequentes. Essa linguagem aparece como complemento do texto. Em alguns artigos há indicação de que a legenda não corresponde às medidas reais. Gráficos e escalas não foram encontradas. Embora as imagens microscópicas não apresentassem escala, tinham a indicação de que foram tiradas por aparelhos especializados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os textos analisados assumem a identidade do veículo, conforme também identificou por Zamboni (1997) em suas investigações. Os artigos deixam transparecer diferentes objetivos para a publicação dos artigos. Em relação ao espaço ocupado por esses textos, verificou-se que apenas a CHC traz, com frequência, assuntos de ciências na capa dos materiais.

Embora os assuntos da atualidade estejam presentes nos materiais analisados, na totalidade dos textos, esse não é o critério mais importante para a publicação. Em todas as revistas investigadas, imperam artigos com temas que estão longe da vivência das crianças. Provavelmente, o fato de a audiência dos cientistas não ser as crianças contribua para que a maioria dos impressos examinados não privilegie assuntos da atualidade. Por outro lado, talvez exista uma representação de infância que também contribua para o distanciamento de questões atuais e controvérsias da ciência. Assim, os critérios que condicionam a publicação dos artigos parecem se apoiar na curiosidade das crianças. Para tanto, esses materiais mobilizam diferentes recursos. Cada um deles procura uma forma particular de se comunicar com o leitor. A revista *Recreio* é modulada pela sedução do público-alvo e pela utilização de um discurso midiático para descrever os fatos. A CHC busca, nos argumentos científicos, dialogar com o universo das crianças, apoiada na comunidade científica e na relevância social dos temas dos artigos.

Nesse sentido, cumpre-se dizer que o perfil que cada material constrói do leitor infantil também pode ser percebido na linguagem dos artigos e na presença da voz da criança no texto. Dessa forma, verifica-se que, na *Recreio*, mesmo quando é dada voz à criança, ela se perde diluída pela força enunciativa do impresso. Na CHC existe uma linha editorial de divulgação científica que inclui o leitor a partir do uso de narrativas e figuras de linguagem para que o conhecimento se torne acessível. Na revista *Recreio,* o texto se inicia com uma abordagem mais próxima à criança, passando para uma linguagem mais descritiva e impessoal, tendendo à simplificação e não

relacionando os saberes científicos ao cotidiano infantil. Alguns textos se estruturam partindo da definição para a descrição utilizando-se de uma forma dedutiva do conhecimento, como identificado por Grillo (2006) em suas análises sobre o uso de textos de divulgação científica nos livros didáticos. Em alguns artigos examinados, os jornalistas aparecem como enunciadores das fontes.

De qualquer forma, em todos os periódicos, o objetivo do texto de divulgação científica para crianças é o de ensinar. De fato, percebe-se, em todos os casos investigados, certo consenso na instauração de um discurso didático. No entanto, esse discurso também varia de acordo com os objetivos do material. Na Revista *Recreio,* as explicações são apresentadas de maneira mais objetiva e linear. Embora a intenção de ensinar prevaleça, na CHC a divulgação do conhecimento se distancia de formas escolarizadas de tratar a ciência porque o discurso e os temas apresentam uma pauta diversificada, com especialistas no assunto que apresentam a explicação de uma maneira menos óbvia que frequentemente é apresentada às crianças.

As ilustrações cumprem um importante papel nos textos de divulgação científica para crianças. Em muitos artigos, a maior parte do espaço disponível é dedicada às ilustrações. Mas, na maior parte dos casos, essas imagens são de arquivo, ou desenhos que nem sempre expressam a discussão do tema apresentado. Imagens de cunho científico só foram observadas na CHC.

Percebe-se, pela complexidade e abrangência do conteúdo, que a CHC é orientada para um público leitor mais *engajado nas questões relativas à ciência*, acabando por definir características socioeconômicas desse público. A *Recreio* atinge uma fatia maior do mercado e parece destinar-se a uma camada mais homogênea de crianças em relação aos interesses e à faixa etária.

Em relação ao mercado, diferente do que acontece com as revistas e jornais para adultos, as informações científicas veiculadas nos impressos para crianças não servem como gancho para divulgação de produtos e serviços. O discurso publicitário não se confunde com o discurso científico, mesmo na revista *Recreio* que se apresenta com fins comerciais.

A área de Ciências Biológicas é a mais explorada pelos materiais, principalmente em artigos sobre os animais. Provavelmente isso se deve à curiosidade infantil pelo tema e também à pouca experiência das outras áreas no desenvolvimento de conteúdos que envolvam a criança.

O caráter didático se manifesta nas duas revistas. Cumprem-se as análises realizadas por Ramos (2014). Salienta-se que esse discurso apresenta o conhecimento estável, inquestionável. Conforme já dito, a controvérsia e a divergência de pontos de vista não têm espaço nos artigos de divulgação científica para crianças. Da mesma maneira, a focalização nos resultados, em detrimento dos processos, é outro traço caraterístico dos artigos aqui analisados.

Sugerido por um assunto ainda pouco investigado, este breve estudo acerca desses materiais fez-se necessário principalmente para conhecer um pouco da construção do discurso de divulgação científica para crianças, a forma como esse discurso se distingue em cada material, as tendências dessa produção e como a ciência é apresentada aos pequenos. Assim, a perspectiva da presente investigação não é apenas evidenciar, entre os materiais, as semelhanças e diferenças, muitas delas óbvias, mas também (re)conhecer um discurso que é destinado à infância e refletir sobre o leitor que emerge da experiência de leitura com esses suportes. Ainda que pesem sobre a revista *Recreio* dúvidas acerca do modo como esse material informa sobre a ciência para a infância, reitera-se a importância desses suportes como possibilidade de promoção da leitura e democratização da linguagem de divulgação científica para crianças.

AGRADECIMENTOS

Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. A. A. Interações e práticas de letramento mediadas pela revista Ciência Hoje das Crianças em sala de aula. **Tese** – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ALMEIDA, S.A.A; GIORDAN, M. A apropriação do gênero de divulgação científica pelas crianças: fragmentos de um percurso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** p.773-797, 2016. https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4495

ALMEIDA, S.A.A; LIMA, M.E.C.C. Cientistas em revista: Einstein, Darwin e Marie Curie na Ciência Hoje das Crianças. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. Volume 18, 2016.

BAREDES, C. Um livro de ciência para crianças é um livrinho de ciência? MASSARANI, L. (Org.) **Ciência & Criança: A divulgação científica para o público infantoi-juvenil**. Museu da Vida/Casa Oswaldo Cruz/Fiocruz, Rio de Janeiro, p. 61-64, 2008.

CHARTIER, A. M; et al. **Ler e escrever: entrando no mundo da escrita**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

DERTONIO, H. A poética da mídia impressa para o público infantil – um estudo de caso da revista Recreio. **Dissertação de mestrado,** Faculdade Cásper Líbero. Junho, 2006.

FIGUEIREDO, N.M.A. **Método e metodologia na pesquisa científica**. 2a ed. São Caetano do Sul, São Paulo, Yendis Editora, 2007.

GIERING, M. E. A divulgação científica midiática para crianças e os fins discursivos. **Revista do GEL** (Araraquara), v. 5, p. 109-128, 2008.

GOUVEA, G. A Divulgação Científica para Crianças: o caso da Ciência Hoje das Crianças. **Tese** do Programa de Pós-graduação em Educação, Gestão e Difusão em Biociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000.

_____. A revista Ciência Hoje das Crianças e práticas de leituras do público infantil. In: MASSARANI, L. (org). **O pequeno Cientista Amador: a divulgação científica e o público amador**. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2005.

GRILLO, S. V. C. A divulgação científica na esfera midiática. **Revista Intercâmbio**, v. 15: 1-10. São Paulo: LAEL/PUC – SP, 2006.

MASSARANI, L. (Org.) **O pequeno cientista amador - a divulgação científica e o público infantil.** Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2005.

MASSARANI, L. La divulgación científica para niños In: **Reflexiones sobre a divulgación científica para niños** < http://www.prbb.org/quark/17/017040.htm>. (Acesso em 16/02/2018). 2007

RAMOS. R. **O discurso do ambiente na imprensa e na escola. Uma abordagem linguística.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian / Fundação para a Ciência e a Tecnologia. 2009.

_____. **Construção dos objetos de discurso em artigos mediáticos de divulgação científica para crianças.** Redis: revista de estudos do discurso, nº 3, ano 2014.

ROQUETTE-PINTO, E. A história natural dos pequeninos. In: MASSARANI, L. (org) **O pequeno cientista amador - a divulgação científica e o público infantil.** Rio de Janeiro: Vieira & Lent, P. 59-63. 2005

ROJO. R. O letramento escolar e os textos da divulgação científica – A apropriação dos gêneros de discurso na Escola. **Linguagens em (Dis)curso** – v. 8, n. 3,p. 581-612,set/dez. 2008.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais,** n. 1, 2009.

TOROK. S. Falar de ciência para crianças: algumas dicas. IN: MASSARANI, L. (Org.). **Ciência & Criança: A divulgação científica para o público infanto-juvenil.** Rio de Janeiro: Museu da Vida, p. 49-54, 2008.

ZAMBONI, L. M. S. Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica. **Tese de doutorado**, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO SOBRE O USO EDUCACIONAL DO CINEMA

HIGH SCHOOL TEACHERS' PERCEPTIONS ABOUT THE EDUCATIONAL USE OF MOVIES

Cilmar Castro [cilmar.castro@ifrj.edu.br]

Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) Campus Pinheiral

Francisco Romão [fromao@terra.com.br]

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) Campus Maracanã

Lucia Rodriguez de La Rocque [luroque@ioc.fiocruz.br]

Eliane Portes Vargas [epvargas@ioc.fiocruz.br]

Instituto Oswaldo Cruz / Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ-RJ)

RESUMO

O presente artigo aborda a utilização do cinema como instrumento educacional em práticas docentes no Ensino Médio, tendo como sujeitos professores que trabalham no Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) em instituição federal, especificamente atuantes em disciplinas básicas. O trabalho investigativo é decorrência de pesquisa de doutorado na área de Ensino de Ciências do programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino em Biociências e Saúde (PGEBS) do Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz/RJ (IOC- FIOCRUZ) e constitui-se como pesquisa qualitativa que busca ampliar a compreensão sobre como docentes concebem, planejam e realizam atividades com o cinema. As análises aqui apresentadas permitiram consolidar vínculo entre fundamentos teóricos-conceituais sobre o uso do cinema em ambientes educativos e o conjunto de informações levantadas a partir de entrevistas com os docentes participantes da investigação, coadunando teoria e prática. Os resultados obtidos sinalizam que o potencial de uso do cinema vai muito além do caráter meramente ilustrativo, estabelecendo diálogos profícuos com características intrínsecas e relevantes para o Ensino de Ciências, como imaginação, reflexão crítica e conjecturabilidade. Assim, o estudo favorece o entendimento das reais vivências e desafios que professores enfrentam para implementação das suas atividades com o cinema no cotidiano de sala de aula e estimula outros pesquisadores e docentes a aprofundarem-se no conhecimento e na realização de novas iniciativas, na perspectiva de agregar o componente artístico aos conhecimentos científicos em diversificadas disciplinas e com estratégias variadas.

PALAVRAS-CHAVE: Práticas docentes; cinema; ensino de ciências; ensino médio; ficção científica.

ABSTRACT

This article discusses the use of movies as an educational tool in teaching practices at High School, having as subjects teachers who work in a Federal Basic, Technical and Technological Education Institution, specifically acting in basic disciplines. This investigative work is a result from a PhD research in Science Teaching area of the Stricto Sensu Graduate Program in BioScience and Health Teaching (PGEBS) of Oswaldo Cruz Institute and Oswaldo Cruz

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1059

Recebido em: 09/12/2018 Aprovado em: 21/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

Foundation (IOC-FIOCRUZ-RJ). It is constituted as a qualitative research that seeks to broaden the understanding of how teachers conceive, plan and carry out activities with movies. This study allowed to reinforce a link between conceptual and theoretical foundations about the use of movies in educational environments and the set of information gathered from interviews with the teachers involved n the research, matching theory and practice. The achieved results show that the potential of the use of movies goes far beyond illustrative, establishing fruitful dialogues with intrinsic and relevant characteristics for Science Teaching, such as imagination, critical reflection and conjecturability. In this way, this study favours the understanding of real experiences and challenges that teachers face to perform their activities with movies in classroom and encourages other researchers and teachers to deepen their knowledge and carry out new initiatives, in the perspective to add artistic components to scientific knowledge in diverse disciplines and with different strategies.

KEYWORDS: *Teaching practices; cinema; science teaching; high school; science fiction.*

INTRODUÇÃO

Muitos trabalhos acadêmicos têm como foco de abordagem a aplicação das artes como poderosa ferramenta para potencializar aprendizagens. O cinema, em geral, e o seu gênero de Ficção Científica (FC), particularmente no Ensino de Ciências, têm merecido a atenção de um grande número de pesquisadores/educadores pelo alto grau de imersão que propiciam, provocando uma intensa impressão de realidade. "De todos os problemas de teoria do filme, um dos mais importantes é o da impressão de realidade vivida pelo espectador diante do filme" (METZ, 2014, p. 16). Por apropriar-se de outras artes, como literatura, teatro, fotografia e música, o cinema é dotado de um sofisticado leque de recursos para a mobilização da sensibilidade e do intelecto de seus espectadores, e desde o início do século XX já era utilizado para fins educativos. Ainda que não seja novo falar sobre a importância do binômio Cinema-Educação, o atual contexto midiático do século XXI amplifica tal relevância.

A maior disponibilidade de tecnologias tem propiciado a ampliação das oportunidades de acesso aos bens culturais audiovisuais, ofertando uma variedade de alternativas de suportes e oportunizando o incremento de iniciativas no contexto do ensino formal - o que impõe analisar suas aplicações, visando o compartilhamento e aprimoramento de tais experiências. Percebe-se que parte significativa das pesquisas são concentradas em estudos voltados para a percepção do cinema pelos alunos. Obviamente, é relevante analisar as percepções pela perspectiva dos aprendizes, mas não se deve deixar de lado quem tipicamente planeja e promove as ações de ensino nas escolas: os professores. O presente artigo é produção inédita consubstanciada em pesquisa de doutorado, na área de Ensino de Ciências, realizada na Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ/IOC-RJ), no programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde, cujo título da tese é 'O cinema de ficção científica para além das fronteiras disciplinares: construindo saberes interconectados em práticas docentes' (CASTRO, 2018).

A tese tem como sujeitos professores do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), de instituição federal que ministram disciplinas básicas em cursos técnicos integrados ao Ensino Médio. Sua finalidade principal é a de ampliar o entendimento de como tais docentes concebem, planejam e realizam atividades educacionais com o uso do cinema, fazendo um mergulho no gênero de FC para estabelecer diálogos com conhecimentos científicos que vão além das fronteiras disciplinares.

O presente artigo concentra sua abordagem nos aspectos mais gerais e compartilháveis em diferentes contextos, deslocando o aprofundamento sobre a FC para um próximo artigo,

mas incluindo a discussão dos diferenciais da FC no conjunto de questões aqui abordadas. Com abordagem qualitativa, contando com um número de 11 docentes, visa aprofundar o relato de suas vivências, aqui analisadas a partir de entrevistas individuais, pautadas em um roteiro de entrevista (apêndice 1). A discussão do conjunto das questões aqui apresentadas propicia aos interessados o compartilhamento de concepções, experiências, dificuldades, estratégias e recomendações, contribuindo, assim, para o aprimoramento de práticas envolvendo o cinema no contexto do ensino formal.

O CINEMA COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

Há diversas possibilidades de usos educacionais tendo o cinema como elemento norteador. "Os possíveis vínculos entre cinema e a educação se multiplicam a cada momento, a cada nova iniciativa ou projeto que os coloca em diálogo." (FRESQUET, 2013, p. 19). Como ponto de partida há o caráter intrínseco de entretenimento, sua função precípua de fruição narrativa, mas o cinema permite deslocamentos didáticos para o atendimento de intencionalidades de ensino, promovendo um reendereçamento da obra artística (BASTOS et al, 2017), por vezes explorando caminhos sequer imaginados por seus autores.

A materialização de conceitos complexos na tela leva docentes a explorar o potencial ilustrativo do cinema, tornando determinados conteúdos disciplinares mais compreensíveis aos alunos. Mas é importante alertar para alguns riscos, como a inadequação de tratamento entre as fronteiras da cientificidade do fenômeno em questão e as peculiaridades da dinâmica ficcional, que podem provocar entendimentos equivocados quando não traduzidas adequadamente dentro da proposta de ensino. Ficar somente no plano ilustrativo pode ser excessivamente objetivante e, assim, negligenciar possibilidades mais substanciais, de ampliações contextuais e subjetivas que cercam cada fenômeno. Daí a crítica de Bueno Fischer ao foco meramente ilustrativo: "Fruir o cinema na escola ou fora dela nada tem a ver com 'aplicar imagens a conteúdos didáticos': é um convite à surpresa, ao novo, ao diverso, àquilo que não sabemos." (BUENO FISCHER, 2014, p. 47). Assim, o cinema se torna um convite à exploração de novos espaços e não uma rota totalmente predefinida, o que demanda um maior grau de preparação dos docentes para tal condução.

Outro risco apontado por Piassi como muito comum no âmbito do Ensino de Ciências é a postura de buscar erros conceituais em filmes, pois assim tendem a desconsiderar os sentidos atribuídos dentro da narrativa ficcional. "Aquilo que um cientista consideraria um erro pode constituir uma estratégia narrativa fundamental para que a história atinja o efeito pretendido pelo autor" (PIASSI, 2009, p. 528). Um filme de FC deve ser crível por pertencer a uma lógica de racionalidade científica, ainda que extrapolada, mas não se deve esquecer de que se trata de uma ficção, o que permite a seus autores ousar e provocar estranhamentos que estão acima da rigidez de um documentário ou relatório científico.

A conjunção entre razão e emoção encontra no cinema um espaço promissor. Diante da tela, podemos aprender e sentir. Blasco, ao abordar o uso do cinema na área de saúde, vai além do sentido de preparação emocional para atuação profissional, sinalizando que "se a afetividade não é o núcleo do processo educacional, certamente é uma porta de entrada necessária. Através dela deverão entrar os restantes conceitos com que se pretende formar o aluno." (BLASCO, 2006, p. 51). Um dos roteiristas mais famosos de filmes *blockbusters* de Hollywood, McKEE ressalta o quanto é importante a experiência cinematográfica para o ser humano, contemplando as mesclas entre realidade e ficção entre o eu e o outro, objetividade e subjetividade, o racional e o emocional.

> Nós vamos ao cinema para entrar num mundo novo e fascinante, para viver a vida de outro ser humano que, à primeira vista, é tão diferente de nós, ainda que seja tão parecido no coração; para vivenciar uma realidade ficcional que ilustra nossa realidade diária. Nós não desejamos escapar da vida, mas sim encontrar a vida, usar nossas mentes de uma maneira nova, experimental, flexionar nossas emoções, nos divertir, aprender, adicionar intensidade aos nossos dias. (McKEE, 2016, p. 19)

Morin, em seu livro *O cinema ou o homem imaginário: ensaio de antropologia sociológica*, escrito em 1956, descreve as origens do cinema e analisa componentes da linguagem cinematográfica que promovem a "magia do cinema". De forma semelhante ao texto de McKEE, Morin indica que "todas as potências psíquicas, sentimento, alma, ideia, razão se encarnam na imagem cinematográfica: o mundo se humanizou sob o nosso olhar" (MORIN, 2014, p. 254). Agregando-se à mesma perspectiva, Fresquet entende que, ao estabelecer aliança com o cinema, "a educação se inspira, se sacode, provoca as práticas pedagógicas esquecidas da magia que significa aprender, quando o 'faz de conta' e a imaginação ocupam lugar privilegiado na produção sensível e intelectual do conhecimento" (FRESQUET, 2013, p. 20). São apostas em uma visão mais abrangente e integradora propiciada pelo cinema.

Mas como lidar com esta profusão de componentes dentro das limitações da escola se apenas os conteúdos disciplinares já sobrecarregam o tempo das aulas? Como, ainda, ousar a introdução de filmes de longa-metragem acrescidos das atividades deles derivadas? Certamente não há receita única, mas um bom ponto de partida para educadores interessados em promover iniciativas com cinema pode ser encontrado em artigos e livros que compartilham tais experiências educacionais.

Três livros são aqui citados, dentre tantos outros possíveis, como indicação por terem sido úteis ao longo da estruturação da pesquisa. A obra *Como usar o cinema na sala de aula* (NAPOLITANO, 2003) se tornou um clássico, por seu grau de planejamento e sugestões operacionais, abrangendo disciplinas variadas. Em *Telas da docência: professores, professoras e cinema* (TEIXEIRA, 2017), são relatadas experiências diversificadas, da educação básica ao ensino universitário. Com um foco mais centrado no Ensino de História, mas com boas recomendações em elementos da linguagem cinematográfica, *Luz, câmera e história: práticas de ensino com o cinema* (FERREIRA, 2018) atualiza questões como inclusão de blogs e produção de audiovisual pelos alunos. Para buscar mais respostas sobre como professores lidam com o cinema no cotidiano escolar, o próximo passo aqui é o relato de experiências e considerações do grupo de docentes participantes da investigação de doutorado mencionada, começando pelo entendimento das linhas gerais do seu desenho metodológico.

DESENHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

O desenho metodológico pode ser descrito como o de uma pesquisa de práticas docentes, com abordagem qualitativa no tratamento dos dados. Reúne 11 docentes EBTT – Ensino Básico, Técnico e Tecnológico – que atuam em disciplinas básicas (ao invés de disciplinas de formação técnica) do Ensino Médio técnico integrado, de uma instituição federal de ensino. A adoção de grupo mais restrito teve por finalidade possibilitar um maior aprofundamento na análise de suas concepções e práticas envolvendo o cinema como estratégia educacional. Em função de tal quantitativo, os dados serão apresentados em valores absolutos ao invés de percentuais. Como critério de inclusão para a amostra de docentes foram considerados, além da própria motivação em participar das atividades de pesquisa, que estes tivessem experiências anteriores com uso do cinema em sala de aula, para que pudessem melhor retratar tais vivências com esta tecnologia educacional no contexto real de ensino.

Optou-se por valorizar a composição de grupo bastante diversificado em termos de formações e disciplinas de atuação na instituição, pois ainda que a proposta tivesse claro vínculo com o Ensino de Ciências, buscou-se um leque amplo de disciplinas que dialogassem com as ciências, não restringindo àquelas mais específicas como Biologia, Química, Física e Matemática.

A questão primordial da investigação da tese foi assim definida: "Na perspectiva de docentes, quais as suas principais percepções e práticas em relação ao uso de filmes, priorizando longas-metragens de ficção científica, para fins educacionais e promovendo articulações de saberes para além das fronteiras disciplinares?". O estudo original implicou em duas etapas principais de coleta de dados com os docentes participantes. Na primeira, houve a participação destes em debates envolvendo o filme *Matrix* (1999) para discussões de temáticas variadas, com abordagem de interação de grupo focal (GATTI, 2012). Assim, foram os docentes deslocados para a posição típica de aluno, de modo a fazê-los experimentar a perspectiva de discentes e também possibilitar a identificação de múltiplas conexões que foram estabelecidas ao longo da atividade. A segunda etapa foi constituída por entrevistas individuais, que foram pautadas em um roteiro composto por 18 questões (apêndice 1), visando um mergulho mais profundo nas percepções e práticas de cada docente. O presente artigo analisa especificamente parte destas questões das entrevistas, deixando outras indagações e também ponderações sobre os debates para serem objetos de um próximo artigo[1]. O direcionamento deste corrente artigo aponta para questões mais amplas e compartilháveis sobre o uso do cinema no Ensino Médio, agregando características do gênero de ficção científica, em termos de seus diferenciais diante de outros gêneros.

O perfil docente do grupo de participantes contemplou formações variadas. Foi adotada uma codificação, preservando o anonimato do participante, mas permitindo a identificação de sua respectiva disciplina de formação. Tal padrão de codificação é composto por Prof, mais 3 ou 4 caracteres de identificação da disciplina, mais hífen e sequencial com dois dígitos, de 01 a 11. Foram as seguintes codificações e disciplinas: ProfFilo-01 (Filosofia), ProfHist-02 e ProfHist-03 (História), ProfIng-04 e ProfIng-05 (Inglês), ProfMat-06 (Matemática), ProfPed-07 (Pedagogia), ProfPort-08 e ProfPort-09 (Português), ProfQuim-10 (Química), ProfSoci-11 (Sociologia). Vale salientar que não houve a intenção, ao identificar a disciplina do docente, de estabelecer análises com os respectivos conteúdos curriculares específicos, pois a proposta investigativa não teve este foco restritivo, mantendo-se aberta para o entendimento de como se dá a dinâmica do uso do cinema para além das fronteiras disciplinares, estabelecendo discussões mais amplas e que, por vezes, dialogam com outras áreas do conhecimento, potencializando conexões com o Ensino de Ciências.

O processo de entrevistas individuais com os 11 docentes participantes contou com registro de áudio, perfazendo um total de 11 horas e 37 minutos de gravação. Foi seguido o roteiro de entrevista, assumindo um certo grau de flexibilidade em relação a mudanças de ordem de algumas questões, assim como inserção de discussões correlatas. O conjunto de respostas foi transcrito, gerando um banco de dados no software *MS-Excel* versão 2016 e passou por um processo de categorização, utilizando técnicas de análise de discurso de Bardin (2011), com parte das respostas sendo agrupadas em quatro categorias previamente definidas (com base nos referenciais teóricos da tese) e outra parte utilizando categorias emergentes das falas docentes, sendo aqui esta última forma de categorização exposta no presente artigo. Buscou-se fomentar a livre e autêntica expressão da narrativa dos docentes, para exteriorizar suas concepções, estratégias e vivências com o cinema.

[1] Em um próximo artigo serão enfatizados aspectos mais específicos do cinema de ficção científica, incluindo respostas dos docentes participantes sobre particularidades do referido gênero e suas perspectivas de utilização.

ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Com o intuito de promover a exposição de um conjunto de espectro amplo e compartilhável de informações oriundas das entrevistas, foram selecionadas e são aqui analisadas as respostas relacionadas às questões 1, 2, 5, 6, 7.1, 7.2 e 11, cujo roteiro de entrevista é apresentado no apêndice 1 desse artigo.

A pergunta inicial, versando sobre o uso de filmes (de quaisquer gêneros e durações) em sua disciplina, serviu como pergunta de controle do critério de inclusão (ter experiências anteriores) e permitiu também verificar se há constância em sua aplicação cotidiana. Oito docentes disseram usar de forma constante filmes (ainda que não tenha sido feita a apuração de quantos filmes usam por ano letivo, o termo constante significa que usam rotineiramente em suas práticas e não apenas de forma esporádica). Dos três docentes que não têm feito uso constante, dois alegaram que já o fizeram, mas atualmente enfrentavam dificuldades para o tempo, um para o planejamento (ProfHist-02) e o outro para realização (ProfHist-03). Curiosamente os dois docentes são de História, disciplina que tem certa tradição em uso de filmes (FERREIRA, 2018). O terceiro docente é o ProfMat-06, único do grupo que não possui trabalho em dedicação exclusiva.

A dificuldade de se trabalhar com filmes dentro do tempo de aula é um desafio típico deste contexto. Por isso, foi perguntado se os docentes costumam utilizar filmes de longa-metragem, curta-metragem ou seleção de cenas, podendo incluir mais de uma opção. Como esclarecimento inicial, há divergências em relação à categorização da duração de uma obra. No Brasil há legislação que define filme longa-metragem é aquele com duração superior a 70 minutos, de acordo com a Medida provisória n. 2.228-1, de 6 de setembro de 2001 (BRASIL, 2001), enquanto nos Estados Unidos da América existem associações que reconhecem como longa filmes acima de 40 minutos e outras entidades somente acima de 80 minutos. Foi constatada a adoção de diferentes durações pelo grupo de docentes, expostas no Quadro 1, a seguir, indicando a numeração de cada participante (ProfFilo-01 como P01 e assim para os demais) e a marcação do X com fundo cinza significa a utilização da opção:

Quadro 1: Categorias de duração de filmes utilizados

Duração	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11
Longa-metragem	X	X	X	X	X	X		X	X		X
Curta-metragem			X	X	X	X	X		X	X	X
Cena selecionadas		X		X	X			X		X	

Fonte: Elaborado pelos autores com base em entrevistas com docentes

É importante ressaltar que as três alternativas têm suas vantagens e desvantagens e, por isso, devem ser problematizadas. Um longa-metragem permite a imersão em uma narrativa extensa e com alto grau de profundidade na contextualização e desenrolar da trama, mas tem contra si o longo tempo de exposição, o que dificulta sua apresentação dentro do tempo de aula, ainda mais quando a ele se soma o tempo de atividade agregada à exibição. Um filme curta-metragem resolve o problema do dimensionamento, mas pode tornar menos complexa e menos completa a apreensão da narrativa. O uso de cenas selecionadas pode, por um lado, trazer o foco da atenção do aluno para os aspectos mais relevantes, mas, por outro, implica no risco de excesso de objetividade, que aponta para uma abordagem mais ilustrativa e menos contextualizada, além de subvalorizar a obra artística em sua completude.

A adoção de mais de uma opção, como ocorre em 9 dos 11 docentes, parece ser uma estratégia útil de enfrentamento das limitações de tempo diante das problemáticas citadas. Outras estratégias citadas envolvem a sugestão de vista do filme em casa, seja em ambientes como o serviço da *NetFlix*, como por meio de links de obras já disponibilizadas (sem ferir direitos autorais) no *Youtube* ou de links criados em ambientes virtuais de aprendizagem, como o *Moodle*. Dos docentes que utilizam cenas de filmes, três deles indicaram o uso de *softwares* de edição de vídeo (como o *MovieMaker*) para realizar o recorte das cenas desejadas. Houve recomendação (ProfMat-06) de não segmentar um filme longo em distintas aulas semanais, pois o ritmo de entendimento da narrativa é comprometido. Quanto ao empréstimo de tempo de aula para a realização da atividade, no contexto específico da instituição federal em questão, não se apresentou como uma grande barreira.

Para finalizar esta questão, ressalta-se que a posição majoritária (9 dos 11) de adoção de filmes de longa-metragem tem argumentos favoráveis, principalmente à luz da requerida contextualização necessária frente às questões científicas complexas, na qual não basta a exposição de um fenômeno, mas torna-se necessário o entendimento amplo do cenário que o envolve, favorecendo, assim, narrativas mais extensas e envolventes.

As duas próximas questões dialogam entre si e influenciam o *modus operandi* do docente ao planejar suas atividades com o cinema. A pergunta 5 indagou se o docente prepara sua atividade a partir de algum método/proposta/livro/treinamento ou se desenvolve de forma intuitiva/experimental. A questão 6 foi sobre como foi a utilização de filmes como ferramenta didática em sua formação de graduação. Começando a discussão pela questão 6, tornam-se mais compreensíveis seus resultados. Com todos formados em cursos de licenciatura, somente um docente considerou ter passado em sua formação de nível superior por várias experiências envolvendo filmes. Trata-se de ProfIng-05, caso único e que tem uma explicação direta: sua instituição de ensino superior (IES) é ligada a uma rede de cursos de idiomas, o que torna o uso de recursos audiovisuais mais presente na didática.

Houve nove docentes indicando que passaram em suas graduações por poucas experiências educativas com filmes, e um docente foi mais longe: não se recorda de qualquer experiência neste sentido (ProfMat-06). A realidade da formação de professores acaba negligenciando abordagens didáticas que são relevantes para a prática profissional do futuro educador. Há um assincronismo entre a fala acadêmica e a fala do cotidiano da sala de aula, como enfatiza ProfSoci-11 nesta fala: "A academia tem essa coisa, muito da empáfia, do cara falar por quatro horas seguidas, essa coisa dos recursos didáticos é um pouco malvista. O cara quer diferenciar a aula dele o máximo e uma aula escolar". Desta forma, compromete a formação e a capacitação, pois infla o arcabouço teórico, mas sem cuidar devidamente das ferramentas e competências práticas necessárias ao exercício docente.

Quanto à questão 5, relativa ao uso de método formal ou intuitivo, sete dos docentes assumiram que suas práticas com cinema são intuitivas, sem contar com um embasamento teórico nem seguir algum protocolo estruturante, sendo concebidas e conduzidas pela livre experiência própria. Os outros 4 docentes que sinalizaram utilizar alguma metodologia estabelecida eram todos da área de linguagens (Português e Inglês). ProfPort-09, para exemplificar, adota o multiletramento, proposta educativa que se vale de diferentes elementos (incluindo artísticos, como o cinema), para contribuir na ampliação de visão de mundo do aluno e canalizar tal reflexão para sua expressão escrita. "O cinema entra nisso como uma grande sacada. Você faz com que o aluno pense as questões que você tem a oferecer e ele, a partir daí – dificilmente alguém passa por um filme sem ter o que dizer –, ele diz isso de modo escrito." (ProfPort-09).

Não se pretende criticar a adoção, por parte da maioria (sete) dos docentes do grupo, da abordagem intuitiva, mas sim salientar que um maior envolvimento com trabalhos e experiências de outros, ampliando os fundamentos do cinema como linguagem (METZ, 2014; MARTIN, 2013; EDGAR-HUNT, MARLAND, RAWLE, 2013; GARDIES, 2011), indústria cultural (ROSENFELD, 2013; MARTEL, 2012) e instrumento didático na sala de aula (TEIXEIRA, 2017; FRESQUET, 2013; NAPOLITANO, 2003) incorpora boas práticas e desloca positivamente o patamar de aplicação de experimento solto para técnica mais consistente e consagrada, reduzindo pontos falhos e trazendo maior chance de êxito às iniciativas. Se a formação dos licenciados (questão 6) é carente em tais fundamentos e práticas, como foi sinalizada, torna-se necessário o aporte destes referenciais didáticos ao longo da formação continuada/carreira do docente.

As questões 7.1 e 7.2 buscaram o relato das dificuldades encontradas pelos docentes, a primeira na fase de planejamento e a segunda na realização das atividades com o cinema. As respostas foram agrupadas em categorias emergentes das falas dos participantes. Foram aceitas mais de uma indicação de problemas para cada docente. Foram apontadas como principais dificuldades no planejamento: *Adequação da proposta* (5), *Alocação de tempo* (5), *Cultura cinematográfica* (3) e *Infraestrutura* (2).

Como consideração inicial feita por ProfHist-02, o referido docente alertou que no contexto comum do ensino brasileiro, em que docentes, em geral, ministram muitas aulas e em atuam em mais de uma escola, as ações de planejamento ficam sensivelmente prejudicadas, levando muitos a simplesmente não planejarem as aulas, em função da sua própria restrição de tempo. Em sua concepção, "preparar aula é você ter um dia na semana que não dá aula pra ninguém" (ProfHist-02), de forma a poder concentrar-se exclusivamente na atividade de planejamento.

Das indicações feitas (15), já era esperada a dificuldade na *Alocação de tempo* (5), problema típico ao trabalhar com longas-metragens. Com o mesmo quantitativo, *Adequação da proposta* (5) englobou aspectos com as dificuldades na seleção de obras pertinentes aos conteúdos/competências a serem trabalhadas, foco da proposta e ajuste de linguagem para o público-alvo tendo sido manifestada, principalmente, por docentes da área de linguagem (ProfIng-04, ProfIng-05, ProfPort-08, ProfPort-09) e adicionalmente pelo ProfMat-06.

A dificuldade em relação a existência de um repertório muito restrito da *Cultura cinematográfica* dos alunos foi citada por ProfHist-02, ProfPed-07 e ProfQuim-10. "Ter cultura de cinema é importante, isso é uma coisa que as pessoas não têm. E não é um negócio fácil, não acontece da noite para o dia" (ProfHist-02). Tal limitação reforça a necessidade de fomento do trabalho pedagógico em relação aos elementos da linguagem do cinema e a ampliação da vivência estética com esta arte para ampliação da pedagogia do cinema, como apregoa Duarte: "[...] é tarefa dos meios educacionais oferecer os recursos adequados para aquisição desse domínio e para a ampliação da competência para ver, do mesmo modo como fazemos com a competência para ler e escrever." (DUARTE, 2002, p. 82). Mas a constatação é que nem os cursos de licenciatura, majoritariamente em crise no Brasil (NUNES, 2012), têm preenchido esta lacuna didática. Por último, neste quesito, apareceram os problemas de infraestrutura (2), mencionados por somente ProfFilo-01 e ProfSoci-11.

Na questão 7.2, as dificuldades na execução podem ser reunidas em dois blocos: de componentes materiais, como *Infraestrutura tecnológica* (5) e *Local específico* (4), e de componentes procedimentais, como *Entendimento da proposta* (5) e *Tempo de realização* (3). A questão de *Infraestrutura tecnológica* abrange a manipulação de equipamentos como *datashow*, computadores e caixa de som, entre outros, que podem se constituir em barreiras operacionais em função de dificuldades de uso, falhas de equipamentos ou complexidade de

configurações – mesmo ao se considerar que os docentes em questão possuam certo grau de intimidade com tais recursos informáticos. Já o item *Local específico* diz respeito a fatores do ambiente da sala onde é realizada a atividade, como iluminação, acústica, disposição das cadeiras e equipamentos, lembrando que a maior parte dos relatos de docentes situa-se na própria sala de aula – e não em espaços projetados para o audiovisual – a realização das ações com o cinema.

Nos componentes procedimentais é interessante destacar a preocupação com o *Entendimento da proposta*, que revela o cuidado do docente com o ajuste na comunicação intrínseca do ato educativo, para favorecer a compreensão dos alunos sobre o que se pretende realizar. Novamente aparece o *Tempo de realização*, sinalizando que a prática pode ter de lidar com situações diversas e não planejadas no dimensionamento original, que afetam o já exíguo tempo disponível. O professor deve "ter sensibilidade que o planejamento é essencial, mas não é infalível" (ProfIng-04). Por isso, deve haver, por parte do docente, um adequado grau de flexibilidade, dispondo de um conjunto de alternativas a serem postas em prática quando o planejado se torne inviável ou indesejável para o contexto particular de um grupo.

A última pergunta a ser aqui discutida (questão 11) diz respeito ao gênero cinematográfico de ficção científica (FC). Embora não seja o intuito do presente artigo realizar uma discussão aprofundada sobre a FC – que será objeto de um próximo artigo com este propósito específico e analisando outras indagações –, cabe aqui a apresentação de seus diferenciais na visão dos docentes participantes, uma vez que foi o gênero utilizado na presente investigação científica. A figura 1 exibe gráfico com as indicações dos docentes sobre os principais diferenciais da FC:

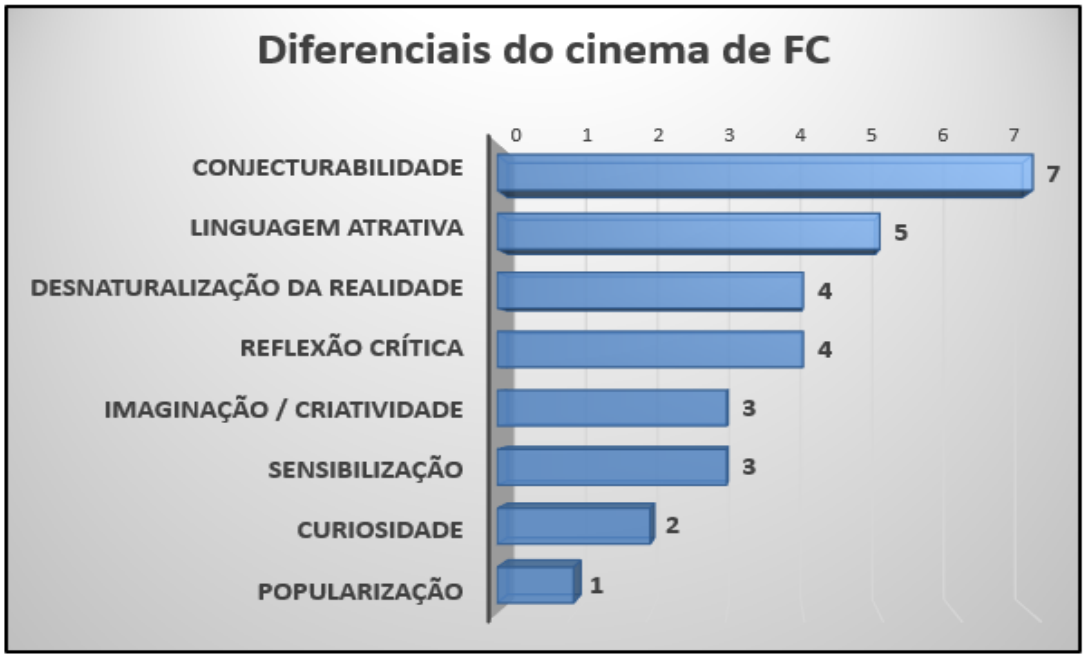


Figura 1: Diferenciais da Ficção Científica
Fonte: Docentes participantes em entrevistas

Foram gerados agrupamentos em oito categorias a partir das 29 respostas obtidas, expostas em ordem decrescente: *Conjecturabilidade* (7), *Linguagem atrativa* (5), *Desnaturalização da realidade* (4), *Reflexão crítica* (4), *Imaginação/criatividade* (3), *Sensibilização* (3), *Curiosidade* (2) e *Popularização* (1).

Como mais indicada, a categoria *Conjecturabilidade* (7) diz respeito à capacidade de se cogitar cenários, estabelecer conjecturas e vislumbrar seus desdobramentos, o que, para o Ensino de Ciências, representa um componente essencial. Em segundo lugar, *Linguagem atrativa* (5) sinaliza o quando o cinema de FC estabelece um bom diálogo, principalmente com o público jovem. A *Desnaturalização da realidade* (4) evidencia o quanto a narrativa de FC, por extrapolar as fronteiras vigentes, permite também o questionamento de nossa própria realidade, constituindo postura de embate com o *status quo*.

A *Reflexão crítica* (4) alinha-se com este pensamento questionador e faz a FC estabelecer uma parceria cada vez mais próxima da Filosofia. *Imaginação e Criatividade* (3) encontram nas obras do gênero um terreno fértil, como exposto nas palavras de ProfHist-03: "eu acho que a Ficção Científica é a última – não no sentido de não haverá outras, mas a última como mais recente – fronteira nossa de expansão imaginativa". Sensibilização (3) foi apontada como elemento de potencialização da aprendizagem, necessário para permitir o acesso aos processos cognitivos, como expõe ProfPort-09 ao preconizar a necessidade de sensibilização prévia sobre a atividade: "às vezes, o professor deseja que o aluno tenha a consciência antes de ter sensibilidade. Se o aluno não se sensibilizar pela manifestação artística, ele pode sequer despertar o interesse para ter consciência sobre aquilo".

Curiosidade (2) apareceu com uma incidência menor do que era a expectativa inicial, mas estabelece relação com o *novum* (equivalente a novidade/inovação), que tem por base lógica o conhecimento científico (PIASSI; PIETROCOLA, 2009, p. 528), constantemente expresso pela FC. *Popularização* (1) acaba por se aliar à linguagem atrativa, mas vai além, explicitando que a FC nos tempos atuais não mais se restringe a expressão cultural fechada em pequenos guetos, como afirma Dufour: "[...] que os tempos mudaram e que o cinema de FC já não é um cinema marginal. Já não o é, seja numa perspectiva econômica, seja numa perspectiva simbólica e cultural, já que o seu sucesso de público é reforçado por uma estima da crítica" (DUFOUR, 2012, p. 202). Basta citar que as duas maiores bilheterias da história do cinema são os filmes "Vingadores: ultimato" (2019) e "Avatar" (2009), repletos de componentes da FC, e que desde o sucesso de Guerra nas Estrelas (1977) tem se tornado mais comum a cada ano a ocorrência de filmes de FC dentre as maiores bilheterias. Diante deste conjunto de indicações dos docentes participantes, fica evidenciada a importância e a diferenciação que o cinema de FC incorpora para proporcionar atividades educativas mais profundas, questionadoras e eficazes na discussão e aprendizagem de conhecimentos científicos.

Reflexões no cotidiano escolar

A proximidade estabelecida com os docentes ao longo das entrevistas propiciou um melhor entendimento sobre algumas questões relativas à dinâmica do ambiente escolar em geral, o que fornece um cenário de base para as práticas com o cinema. Ainda que se pondere que o estudo em voga tenha sido realizado em um campus de uma instituição federal de ensino (que dispõe de condições mais favoráveis do que a situação típica de escolas públicas das esferas municipais e estaduais, no que tange à existência de equipamentos, e também conta com a disponibilidade em tempo integral da maior parte dos docentes), cabem destaques para algumas reflexões de ampla abrangência, que possuem caráter de transferibilidade (COSTA; COSTA, 2011, p. 40) para situações análogas em diversas outras escolas. As quatro reflexões a seguir possuem este sentido e devem ser ponderadas ao se pensar em um uso mais efetivo do cinema nas escolas.

Reflexão 1 – Escolas, em geral, ainda não estão preparadas para o uso integrado de recursos audiovisuais. O espaço da sala de aula não favorece a inserção dos recursos audiovisuais de maneira adequada, pois não são projetados pensando em uma autêntica

incorporação dos cuidados necessários para tais práticas. Esta é a percepção geral dos docentes entrevistados, resgatando suas trajetórias de magistério. Não se trata somente das questões pertinentes à disponibilidade de equipamentos ou ao conhecimento técnico de sua operação – pois o quantitativo tende a ser ampliado assim como a competência docente em sua manipulação. O ponto chave é que o espaço escolar típico não contempla o audiovisual por não possuir adequações de iluminação, sonorização e conforto requeridos.

Somam-se aos problemas de infraestrutura das salas as dificuldades pertinentes à preparação operacional: agendamento dos recursos, transporte para a sala, conexão dos cabos, configurações de *software* por vezes necessárias e todo o tempo e desgaste requeridos em tais etapas, tudo somente para começar a aula (tomando um pouco mais de tempo ao seu final para desfazer todas as etapas). Docentes relataram que estas dificuldades operacionais levam ao desânimo na implementação do uso do cinema em sala de aula.

Salas "multimídia", devidamente preparadas, são raridades nas escolas e sua existência unitária não atenderia às demandas de um uso intensivo por parte da comunidade escolar. ProfPort-08 destacou, com o uso do jargão da informática, que *"se tivesse uma sala plug and play, funcionaria melhor!"*, simplificando o processo, bastando a conexão da mídia a ser executada, com o ambiente já pronto para utilização. Lévy já comentava há 25 anos as dificuldades de superação da cultura escolar baseada na escrita para a adoção de novas tecnologias: "Uma verdadeira integração da informática (como do audiovisual) supõe, portanto, o abandono de um hábito antropológico mais que milenar, o que não pode ser feito em alguns anos" (LÉVY, 1993, p. 8-9).

Mesmo ao se considerar, nos dias de hoje, um maior aporte e disponibilidade de tecnologias na escola, continua persistindo a barreira cultural. Assim, urge a necessidade de reestruturação do espaço de sala de aula para uma real integração com os recursos tecnológicos, seja do audiovisual tradicional como também da informática, propiciando um ambiente favorável à realização de atividades mais dinâmicas e atraentes, que potencializem as possibilidades de aprendizagem por meio do incremento das linguagens utilizadas.

Reflexão 2 - Alocação de filmes nos tempos de aulas requer adequações contextualizadas. A questão problemática mais óbvia em relação ao uso do cinema em sala de aula é a dificuldade de encaixar a atividade proposta dentro do tempo de aula, principalmente em filmes longa-metragem, e acrescendo o tempo consumido pela preparação do espaço, mencionado na Reflexão 1. Como passar o filme e ainda realizar atividade nele baseada? Neste ponto, não há solução óbvia nem trivial, não existe fórmula mágica. O que se constata são esforços de planejamento que aplicam diferentes estratégias, em geral bem diversificadas e contextualizadas, indo desde o aproveitamento da boa relação com os colegas docentes para ceder/trocar tempos de aula – o que um docente chamou de "campo do improviso" (ProfHist-02), passando pela sugestão de vista prévia com ênfase em determinadas cenas, até o uso de ambientes virtuais de aprendizagem para ofertar maiores alternativas de contato com as obras cinematográficas.

A priorização de uso de filmes de longa-metragem, ainda que tornem mais difícil a alocação de tempo, tem por justificativa que estes propiciam uma narrativa mais envolvente e complexa, gerando uma experiência mais elaborada que, para o Ensino de Ciências, permite não somente ilustrar de forma direta um fato científico, mas também expor e problematizar todo o seu entorno (contexto, origens, desafios e desdobramentos), como acontece frequentemente com os filmes de FC, tornando mais rica e mais significativa a sua exposição e trazendo aos espectadores (tanto docentes quanto discentes) mais opções de caminhos a explorar a partir do filme.

Reflexão 3 – Há carência de base metodológica e pouco investimento no planejamento das atividades com o cinema. Estes dois aspectos tendem a tornar mais difícil a realização de iniciativas consistentes do uso do cinema na sala de aula e acabam por se manifestarem-se de forma negativamente complementar entre si. A carência de base metodológica está diretamente relacionada (mas não se restringe somente) à formação dos docentes e foi constatada e explicitada a partir das questões 5 e 6 das entrevistas, que abordaram, respectivamente, a utilização de método formal ou intuitivo no planejamento de atividades e o cinema na formação de graduação. Mesmo considerando que o perfil etário dos docentes participantes seja relativamente jovem (de 29 a 43 anos, com média de 33 anos), o que traria maior proximidade com tecnologias audiovisuais durante seus períodos de formação em cursos de licenciatura, o que se percebeu foi uma baixa presença de tais recursos.

Leivas destaca como a negligência com o audiovisual está presente para discentes e docentes: "A escola preocupa-se prioritariamente e quase exclusivamente com a formação do leitor, e não com a do espectador, afinal nem mesmo nós educadores não temos em nossos cursos de formação a inclusão deste assunto" (LEIVAS in ALVES; MACEDO, 2010, p. 88). Seguindo a mesma perspectiva e consubstanciado em sua experiência em cursos de formação de professores, ProfPed-07 aponta a necessidade de incorporação desta competência: "a grande questão é que os cursos de formação tenham esse viés. Ainda não caiu a ficha de todo mundo".

O segundo ponto, que versa sobre o pouco investimento no planejamento das atividades com o cinema, apresenta-se claramente nas falas dos docentes, mesmo considerando que o grupo em questão tem maior parte dos professores com dedicação exclusiva (10 dos 11), o que poderia gerar expectativa de maior tempo de dedicação nesta etapa. Mas a ausência de formação para o trabalho com recursos audiovisuais acaba por reduzir o entendimento sobre a relevância da fase de planejamento. Assim, estas lacunas metodológicas são preenchidas pela ação empírica, o que fragiliza a atividade e amplia seus riscos de inadequação ou de insucesso. Transpondo esta questão para um contexto mais amplo e típico, de professores que atuam em mais de uma instituição, é bastante razoável supor que o tempo alocado na preparação das atividades seja ainda mais restrito e maiores os riscos de subutilização ou mesmo de abandono do potencial educativo do cinema.

Reflexão 4 – Ações pontuais docentes podem não promover a institucionalização das práticas. Ainda que cada docente participante tenha relatado experiências diversificadas e bem-sucedidas com o cinema, cabe uma questão importante para indagação: por que o cinema, mesmo estando presente na escola, não se estabelece como uma consistente prática educativa? Certamente as reflexões 1, 2 e 3 contribuem para explicar parte desta questão, mas há, pelo menos, mais um componente a ser incluído: o fato de que, em geral, as iniciativas envolvendo o cinema no ambiente escolar têm cunho individual. São ações de professores que visualizam o potencial educativo, criam e executam suas propostas, mas seus esforços se limitam ao seu próprio espaço de atuação.

Há muito pouco de compartilhamento das experiências e de transformação do ato unitário em coletivo, impossibilitando a institucionalização das práticas com o cinema. Raros são os cineclubes criados dentro das escolas e com participação plural dos docentes, o que poderia ser um caminho eficaz para a experimentação didática e o favorecimento do treinamento do olhar. "As iniciativas individuais nascem e morrem a cada dia na escola, embaladas pelos movimentos constantes do cotidiano, às vezes mais favoráveis, outras vezes, desanimadores" (CASTRO, 2018, p. 212). ProfQuim-10 sugere o incremento de ações de docentes e dos gestores escolares no intuito de promoverem maior grau de divulgação e conexão entre os trabalhos realizados na escola: "uma sugestão para todos nós é melhorar a nossa divulgação, dos nossos trabalhos, porque não replicar essas pesquisas, fazer uma aula

nesse novo formato, a própria direção, criar mecanismos e de que possamos compartilhar boas e novas práticas". Assim, o cotidiano escolar poderá ser preenchido por uma gama mais diversa, consistente e eficaz de propostas educativas, que tragam em seu âmago elementos como a criatividade e o pensamento crítico proporcionados pelo cinema (e a arte em geral), favorecidos pelo aprimoramento coletivizado e institucionalizado de tais experiências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto de questões aqui analisadas sinaliza alguns pontos que, apesar das especificidades pertinentes ao grupo de docentes participantes (como atuação em instituição federal, disponibilidade de recursos audiovisuais e nível de formação acadêmica dos professores), podem ser úteis e aplicáveis, gerando compartilhamento de experiências em outros contextos escolares. No referido grupo, foi constatada a incorporação do cinema como ferramenta didática, ainda que, ao longo de suas formações de licenciatura, tenham ocorrido poucas e insuficientes atividades de preparação metodológica para tais usos, e que a busca de capacitação neste sentido ainda seja tímida, prevalecendo abordagens mais experimentais e intuitivas.

As dificuldades indicadas nas etapas de planejamento e de realização, mesmo em instituição federal que dispõe de melhor infraestrutura do que o padrão de escola pública típica de outras esferas (estaduais e municipais), são comuns a outros espaços educativos, e mesmo certas limitações apontadas poderiam ser minimizadas se acompanhadas do devido planejamento, ainda aquém do desejado.

Em relação ao cinema de FC, mesmo sendo constituído por docentes de diversificadas disciplinas (minoritariamente de disciplinas fortemente ligadas ao Ensino de Ciências), houve uma plena aceitação e profundas considerações/contribuições acerca do gênero. Curiosamente, mesmo diante das diferentes formações, nove dos 11 docentes relataram já terem realizado atividades com filmes de FC com seus alunos. As características apontadas como diferenciais da FC permitem o estabelecimento de uma parceria profícua com o Ensino de Ciências, ainda mais ao se superar a postura meramente ilustrativa do uso de filmes para uma abordagem mais conectada com o contexto da própria produção do conhecimento e da reflexão sobre os desdobramentos para a sociedade do desenvolvimento científico.

Ainda que o espaço escolar não tenha evoluído tão rápido quanto as tecnologias de audiovisual e da informática, é importante consolidar iniciativas que aproveitem o entusiasmo e talento dos docentes que ousam ensinar com o cinema para efetivamente transformar a escola em um espaço mais aberto à inovações e aprendizagens que vão além do secular modelo pautado quase que exclusivamente na escrita (necessário na vida escolar e profissional, mas que não deve deter o monopólio de suporte de informação). A crença dos docentes participantes em relação ao potencial que o cinema propicia como forma de ver e rever o mundo e buscar a descoberta de novos conhecimentos pode ser sintetizada na fala de ProfPort-09.

> Eu tenho convicção de que o aluno a partir de uma experiência como essa, ele passa a ver o cinema de outra maneira. Ele não mais entra numa sala de cinema pelo simples entretenimento. Ele passa a analisar algo que sequer ele pensava que poderia analisar, pois ele enxerga o cinema como uma construção de conhecimento. (ProfPort-09)

Como nas palavras de Rosenfeld sobre a sétima arte: "É através da superfície do entretenimento que a arte nos conduz imperceptivelmente aos mistérios mais profundos da

vida." (ROSENFELD, 2013, p. 42). Que a magia do cinema possa estar cada vez mais presente em nossas escolas, em nossas mentes e nossos corações.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASTOS, Wagner Gonçalves, et al. **A questão do reendereçamento na recepção audiovisual em uma aula de biologia.** In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI ENPEC), Florianópolis, 2017.

BRASIL. **Medida provisória n. 2.228-1**, de 6 de setembro de 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2228-1.htm. Acesso em 03 jan 2018.

BUENO FISCHER, Maria Rosa. **Cinema e juventude:** uma discussão sobre ética das imagens. Revista Educação, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 42-51, jan./abr. 2014.

CASTRO, Cilmar. **O cinema de ficção científica para além das fronteiras disciplinares:** construindo saberes interconectados em práticas docentes. 2018. 267 f. Tese (Doutorado em Ciências) Fundação Oswaldo Cruz.

COSTA, Marco Antonio F. da; COSTA, Maria de Fátima Barrozo da. **Projeto de pesquisa:** Entenda e faça. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

DUARTE, Rosália. **Cinema e Educação**. Belo Horizonte: Autêntica; 2002.

DUFOUR. Éric. **O cinema de ficção científica**. Lisboa: Ed. Texto & grafia, 2012.

EDGAR-HUNT, Robert; MARLAND, John; RAWLE, Steve. **A linguagem do cinema**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FERREIRA, Rodrigo de Almeida. **Luz, câmera e história:** práticas de ensino com o cinema. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

FRESQUET, Adriana. **Cinema e Educação:** reflexões e experiências com professores e estudantes da educação básica, dentro e "fora" da escola. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

GARDIES, René. **Compreender o cinema e as imagens**. Lisboa: Ed. Texto & Grafia., 2011.

GATTI, Bernardete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas**. Brasília: Liber Livro Editora, 2012.

LEIVAS, Regina Zauk. Educação e cineclubismo em trânsito afetivo: cineclubar para educar. In: ALVES, Giovanni; MACEDO, Felipe (orgs). **Cineclube, Cinema e Educação**. Londrina, PR: Editora Práxis, 2010.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência:** o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.

MARTEL, Frederic. **Mainstream**: a guerra global das mídias e das culturas. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

McKEE, Robert. **Story**: substância, estrutura. Estilo e os princípios da escrita de roteiro. Curitiba: Arte & Letra, 2016.

METZ, Christian. **A significação no cinema**. São Paulo: Perspectiva, 2014.

MARTIN, Marcel. **A linguagem Cinematográfica**. São Paulo: Brasiliense, 2013.

MORIN, Edgar. **O cinema ou o homem imaginário:** ensaio de antropologia sociológica. São Paulo: É Realizações, 2014.

NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema na sala de aula.** São Paulo: Contexto; 2003.

NUNES, Edson de Oliveira. Educação Superior no Brasil: estudos, debates, controvérsias. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

PIASSI, Luis Paulo de Carvalho; PIETROCOLA, Maurício. **Ficção científica e ensino de ciências:** para além do método de "encontrar erros em filmes". Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v.35, n.3, p. 525-540, set./dez. 2009.

ROSENFELD, Anatol. **Cinema**: Arte e Indústria. São Paulo: Perspectiva, 2013.

TEIXEIRA, Inês Assunção de castro (et al.). **Telas da docência:** professores, professoras e cinema. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017.

Revista Ciências & Ideias

Apêndice 1 - Roteiro de Entrevista

1) Você trabalha / já utilizou filmes (de quaisquer gêneros, duração) em suas disciplinas?

2) Costuma usar filmes inteiros de longa metragem ou usa curtas ou usa cenas de filmes?

3) Você usaria filmes de FC em práticas educativas para que perfis de alunos?

Não usaria; Ensino básico 6° ao 9° anos; Ensino Médio / Técnico; Ensino Superior

4) Qual seria o seu passo a passo, do planejamento à execução, de atividades envolvendo o cinema no ensino formal? Descreva em detalhes.

5) Para usar filmes como seus alunos, você se preparou a partir de algum método / proposta /livro / treinamento OU desenvolveu de forma intuitiva / experimental?

6) Na sua graduação, como foi a utilização de filmes como ferramenta didática?

7) Quais as principais dificuldades que o professor enfrenta em uma atividade com cinema...

7.1) No planejamento / organização:

7.2) Na execução:

8) Partindo da sua área de atuação, que conexões você estabeleceria, usando filmes de FC, com outras áreas de conhecimento?

9) Em relação ao cinema de FC em suas disciplinas, indique:

9.1) Pontos positivos:

9.2) Pontos negativos:

10) Na sua prática docente, o que é interdisciplinaridade?

11) Qual o diferencial de usar filmes FC em relação a outros gêneros?

12) Como você vê a receptividade dos alunos em atividades com filmes?

13) Em relação à atividade feita com o filme Matrix, você:

13.1) Faria com seus alunos atividade semelhante?

13.2) Proporia alguma alteração na atividade, ao trabalhar com alunos?

13.3) Como encarar o desafio de lidar com outras áreas do conhecimento que surgem no debate?

13.4) Sugira 2 filmes (FC ou de outro gênero) que você gostaria de trabalhar com seus alunos, nesta perspectiva de conexões de saberes.

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

REFLEXÕES SOBRE CURRÍCULO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

THOUGHTS ABOUT CURRICULUM IN INITIAL TRAINING IN BIOLOGICAL SCIENCES

Rosalva Sulzbacher
rosalvasulzbacher@gmail.com
Roque Ismael da Costa Güllich
bioroque.girua@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul

RESUMO

O currículo escolar é o documento que norteia as atividades desenvolvidas em sala de aula, desde os conteúdos até as questões mais subjetivas que permeiam o espaço da escola. Sendo assim, esta pesquisa teve por objetivo analisar a evolução das concepções de currículo expressas nas narrativas de licenciandos em Ciências Biológicas em diferentes momentos do componente curricular de Prática de Ensino. As escritas coletadas foram categorizadas nas das teorias Tradicional, Crítica e Pós-crítica em uma sequência temporal, para que fosse possível observar as modificações das narrativas ao longo do componente. Desta forma, constatamos que a maioria dos sujeitos ressignificou o pensamento sobre currículo, partindo de concepções Tradicionais (mais frequentes na primeira escrita) para Críticas e Pós-críticas, mais comuns na segunda e terceira escrita. Acreditamos que isso foi possível tendo em vista as leituras e discussões formativas realizadas durante o semestre sobre a temática de currículo, o que denota a importância das práticas de ensino para a formação crítica e reflexiva dos professores de Ciências e Biologia.

PALAVRAS-CHAVES: Concepções de Currículo; Narrativas; Prática de Ensino.

ABSTRACT

The school curriculum is the document that guides the activities developed in classroom, from the contents developed up to the most subjective questions that permeate the school space. Being so, the present study aimed to analyze the evolution of curriculum concepts expressed in the narratives of undergraduate Biological Sciences students at different moments in the curricular component of Teaching Practice. The collected writings were categorized into those of Traditional, Critical and Post-critical theories in a timeline, so that it was possible to observe the changes in the narratives throughout the research. Thus, we found that the majority of students reframed their thoughts about curriculum, starting from Traditional conceptions (more frequent in the first writing) to Critical and Post-critical, more common in the second and third writing. We believe that this was possible due to the readings and formative discussions held during the semester on the subject of curriculum, which denotes the importance of teaching practices for the critical and reflective training of Science and Biology teachers.

KEYWORDS: *Curriculum Conceptions; Narratives; Teaching Practice.*

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1106
Recebido em: 14/02/2019 Aprovado em: 21/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

INTRODUÇÃO

As atividades desenvolvidas na escola, sejam elas de formação ou de integração social, encontram-se intimamente relacionadas com os objetivos do currículo escolar. Por conta disto, a preocupação em se discutir e problematizar o currículo nada mais é do que a consequência da consciência de que basicamente é ele o responsável por todas as funções atribuídas às instituições educacionais. Com isso, a discussão acerca do tema currículo nos estudos pedagógicos, nas problematizações sobre a educação e nos debates envolvendo o ensino significa recuperar a consciência do papel cultural da escola como instituição facilitadora de cultura, que busca descobrir os mecanismos pelos quais cumpre tal função, bem como estudar o conteúdo e sentido da mesma (SACRISTÁN, 2000).

Sob a perspectiva de currículo são estabelecidas diferentes concepções e linhas de pensamento que buscam defini-lo em diferentes ideais, que vão de conceitos Tradicionais a Críticos. Silva (2011) destaca que as teorias Tradicionais estão relacionadas, dentre outros aspectos, ao ensino, à aprendizagem, à avaliação, à metodologia e à didática; ao passo que as teorias Críticas relacionam-se com a ideologia, a conscientização, a resistência e o currículo oculto. As teorias Pós-críticas, por sua vez, dizem respeito a questões envolvendo gênero, raça, cultura e diferença.

Para Krasilchik (1987), o currículo tradicional nos leva a pensar, por exemplo, nos guias curriculares que são elaborados pelos Governos e Ministério da Educação e geralmente apresentam um conjunto de conteúdos, objetivos, sugestões de atividades e bibliografias recomendadas para as aulas. A este conjunto de orientações, inicialmente elaboradas com a intenção de melhorar o processo de aprendizagem, são direcionadas diversas críticas no que diz respeito à qualidade do ensino, com especial atenção à insegurança e falta de autonomia dos professores, uma vez que os livros didáticos utilizados nas aulas de Ciências são baseados nestes guias.

A teoria Tradicional de currículo preocupa-se, basicamente, com os conhecimentos transmitidos pelo professor e, no que se refere ao ensino de Ciências, este processo de ensino está comumente relacionado ao repasse/transmissão de conteúdos técnico-científicos. Documentos oficiais, tais como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), apontam que o conhecimento científico é indispensável para a formação escolar dos sujeitos, mas por si só não é o suficiente. É necessário, portanto, considerar o desenvolvimento cognitivo dos alunos relacionado as suas experiências, idade e identidade sociocultural, dentre outros fatores, sendo que o próprio documento menciona que o uso dos livros didáticos não deve ser o método exclusivo de ensino para as Ciências (BRASIL, 1998).

Por outro lado, as perspectivas Críticas de currículo colocam em xeque as questões sociais, representações sociais e identidade dos sujeitos, bem como as questões de saber, poder e gênero. Neste contexto, Lopes e Macedo (2011) destacam que o currículo é uma prática discursiva que representa processos de poder, significação e atribuição de sentidos e significados. As teorias Pós-críticas de currículo consideram, dentre outros aspectos, a trajetória escolar do sujeito, e, neste sentido, Silva (2011, p. 43) argumenta que "é como atividade que o currículo deve ser compreendido - uma atividade que não se limita à nossa vida escolar, educacional,

mas à nossa vida inteira". Dessa forma, é possível depreender que o currículo escolar, por abordar aspectos que vão muito além dos conteúdos técnico-científicos aprendidos em sala de aula, representa um importante mecanismo de formação crítica e reflexiva dos indivíduos, na medida em que o desenvolvimento das atividades curriculares dentro do ambiente escolar irá, de forma direta ou indireta, influenciar na conduta social destes sujeitos que passaram um dia pela escola.

Sendo assim, o objetivo deste estudo é verificar a evolução das concepções de currículo expressas por professores em formação inicial de um curso de Ciências Biológicas - Licenciatura que refletem sobre as dimensões do currículo (conceito, currículo em ação, dinâmica escolar e livro didático) no componente curricular Prática de Ensino em Ciências/Biologia II – Currículo e Ensino de Ciências e Biologia. Desta maneira, o questionamento que norteia esta pesquisa é: de que forma os licenciandos (re)construíram suas concepções de currículo ao longo do componente curricular de Prática de Ensino?

Pode-se justificar a relevância deste estudo tendo como base a importância das discussões sobre currículo desde a formação inicial, com o objetivo de formar professores críticos que repensam a própria prática docente. A partir dos dados obtidos nesta investigação, é possível também analisar se as ações promovidas pelo componente de Prática de Ensino repercutem nas narrativas dos licenciandos ao longo do semestre.

SOBRE AS TEORIAS CURRICULARES

Para iniciarmos os estudos sobre currículo considerando suas convencionais teorias conhecidas por Tradicionais, Críticas e Pós-críticas, é necessário entender os conceitos que definem uma teoria, se for possível defini-la em poucas palavras. De acordo com Silva (2011), uma teoria pode ser entendida como um conjunto de informações que explicam e espelham a realidade, que já estava presente muito antes desta teoria ser formulada e aceita pela sociedade, já que, de acordo com o autor, "o currículo seria um objeto que precederia a teoria, a qual só entraria em cena para descobri-lo, descrevê-lo, explicá-lo" (p. 11).

A teoria também deixa implícita a ideia de que aquilo que ela descreve - neste caso, o currículo - ainda precisa ser, de certa forma, "descoberto", e não apenas descrito. Por outro lado, ao descrever o objeto de estudo, a teoria inventa-o, pois a descrição em si considera fatores específicos que, por vezes, não são perceptíveis para as demais pessoas (SILVA, 2011). Desta forma, entendemos que a teoria possui estes dois vieses constitutivos, que ora criam e ora instigam à descoberta.

A partir disto, podemos perceber que as teorizações curriculares representam diversas funções: são modelos selecionadores de temáticas e perspectivas; influenciam no formato adotado pelo currículo antes de ser interpretado e consumido pelos professores; determinam o sentido da atividade profissional docente ao ressaltar certas funções e oferecem uma cobertura de racionalidade às práticas escolares. As teorias curriculares representam a mediação entre o pensamento e a ação educacional, de forma que tanto professores quanto alunos representam os destinatários do currículo. (SACRISTÁN, 2000).

Em 1918, com a publicação do livro *The curriculum*, iniciaram-se os estudos sobre o currículo. O livro foi escrito em um momento decisivo da história da educação estadunidense, em que diferentes forças relacionadas à economia, política e cultura locais procuravam adaptar a educação de acordo com suas diferentes concepções e pontos de vista. Neste momento, surgiu a necessidade de se responder a questões cruciais acerca das finalidades e contornos da escolarização de massas, tais como "Formar um trabalhador capacitado ou um cidadão de pensamento crítico?" e "Quais disciplinas são mais importantes a serem ensinadas?", dentre outras (BOBBIT, 1918 apud SILVA, 2011).

Silva (2011) também destaca esta visão tecnicista de educação que defendia a instrumentalização e mecanicismo que deveriam ser adotados pelos sistemas educacionais para que as escolas, assim como as indústrias, "fabricassem" os seus alunos de acordo com os objetivos previamente estabelecidos por tais instituições escolares. Tais objetivos seriam baseados nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes quando estes chegassem à vida adulta, ou seja, defendia-se que a formação escolar deveria ser voltada para o trabalho, e não para o sujeito.

Uma concepção tecnicista de currículo objetiva simplificar as funções e atividades atribuídas e desenvolvidas por ele. A falta de relação entre currículo e contexto social sob uma perspectiva tradicional dificilmente conseguirá explicar a real complexidade existente por trás dos fenômenos curriculares ou contribuir de alguma forma para melhorar as práticas existentes no currículo em questão. Desta forma, pode-se dizer que o currículo representa um fenômeno escolar que se expressa em relações não estritamente escolares, havendo também influências externas à instituição educacional (SACRISTÁN, 2000).

A partir desta visão, tem-se a ideia de teoria Tradicional de currículo, que, de acordo com Silva (2011), não se envolve com questões relacionadas a poder, política ou questões sociais. Ela pretende ser "apenas" isso: um conjunto de informações que expressam metodologias a serem adotadas para que se ensine, em sala de aula, o conteúdo preestabelecido pelo currículo. A teoria Tradicional, segundo o autor, se limita a organizar o conhecimento. "As teorias tradicionais eram teorias de aceitação, ajuste e adaptação" (SILVA, 2011, p. 30).

Em contrapartida, esta ideia de neutralidade por trás da elaboração e desenvolvimento do currículo, de acordo com Güllich (2013), representa um discurso defasado, pois ignora as disputas de interesses e de classes dominantes acerca de seu ordenamento e objetivos, pois a seleção dos conteúdos, metodologias e instrumentos avaliativos são fatores determinantes do tipo de conhecimento que determinada população terá acesso e poderá aprender. Desta forma, reafirmamos que: "o currículo nunca é neutro, ele é ideológico. Se é currículo, é político; se é política, é o currículo que está em disputa" (GÜLLICH, 2013, p. 89).

Conforme Krasilchik (1987), os currículos das escolas brasileiras são tradicionalmente influenciados pelas decisões de autoridades superiores, ainda que os textos legais dividam as decisões a níveis distintos do sistema educacional, tais como Conselhos Estaduais e Federais da Educação e Secretarias Estaduais e Municipais de Educação. Segundo Güllich (2013, p. 108), "o conteúdo escolar é sempre disputado,

seja pelas disciplinas e professores, pelos organismos de controle social, de controle internacional, pelas editoras, pelos documentos oficiais curriculares, pelos livros em si e planos de ensino".

As teorias Críticas e Pós-críticas, por sua vez, permitem um constante questionamento sobre suas constituições, de modo que não somente o método, mas o currículo como um todo, sejam colocados em posição de análise. Tais teorias preocupam-se com a abordagem e utilização de alguns conteúdos em detrimento de outros, bem como em estudar as causas dessa desigualdade. Sob a perspectiva Pós-crítica, o multiculturalismo também é considerado parte do currículo, pois prioriza o estudo de obras provenientes das classes menos favorecidas, como as representadas pelos negros, mulheres e homossexuais, por exemplo. Entretanto, defensores do tradicional e do conservadorismo ponderam que a concepção multicultural ameaça os valores já enraizados na sociedade, tais como a família, a nacionalidade e a herança comum cultural (SILVA, 2011, p.30). Em suma,

> as teorias críticas são teorias de desconfiança, questionamento e transformação radical. Para as teorias críticas o importante não é desenvolver técnicas de *como* fazer o currículo, mas desenvolver conceitos que nos permitam compreender o que o currículo faz.

Os interesses, a subjetividade e o currículo oculto compõem, dentre outros fatores, a lista de abordagens tratadas pelas teorias Críticas e Pós-críticas do currículo. Apesar das diversas semelhanças entre ambas, Silva (2011) destaca que as teorias Críticas abordam, dentre outras, questões relativas à ideologia, poder, classe social e capitalismo, ao passo que as teorias Pós-críticas defendem discussões acerca da subjetividade, multiculturalismo, representação e identidade.

O currículo escolar eventualmente não traz de forma explícita, através dos seus conteúdos, termos ou atitudes que possam ter relação direta com a formação crítica e cidadã dos alunos. Contudo, seu funcionamento por vezes tende a demonstrar as vivências presentes e futuras das crianças e jovens que frequentam a escola. Estudantes que futuramente irão exercer atividades ligadas à produção fabril, por exemplo, aprendem lições sobre obediência e subordinação, ao passo que estudantes bem condicionados financeiramente têm acesso a uma educação voltada ao poder e administração de posses (SILVA, 2011).

Outra maneira de entender as questões que norteiam o currículo escolar é interpretando-o de acordo com a sua constituição, conforme destaca Goodson (2007). Segundo o autor, o currículo prescritivo, inerte e baseado no repasse de conteúdo, não resiste às rápidas transformações sociais motivadas pela globalização. Desta forma, é preciso considerar a possibilidade de uma mudança curricular, que consiste na saída de um currículo prescritivo e de aprendizagem primária para um currículo narrativo, dotado de múltiplas aprendizagens que se constroem durante todo o percurso escolar.

Sobre a construção dos currículos de Ciências, é possível observar dois extremos que representam as tendências de organização curricular: o currículo participativo, elaborado juntamente com os professores da área, e o currículo construído em organizações centrais, sem a colaboração dos docentes de ensino básico. Este último

projeto representa os chamados currículos "à prova de professor", indicando que os materiais desenvolvidos por cientistas eram bons o suficiente para serem aceitos e utilizados em sala de aula, ainda que os professores se mostrassem despreparados ou até contrariados com estes materiais (KRASILCHIK,1987).

Contudo, se por um lado este currículo prescritivo está acabando, por outro ainda estamos longe de estabelecer um novo e diferente panorama curricular. Ainda assim, este início de mudança promovido pela reflexão acerca destas questões nos traz a esperança de poder corrigir as principais defasagens de uma abordagem prescritiva de currículo. Espera-se que, futuramente, o currículo possa estar voltado para as missões e propósitos das pessoas, representando a ideia de empoderamento social dos indivíduos (GOODSON, 2007). Neste sentido, é indispensável pensarmos no currículo desde o início do processo de formação de novos professores, pois, assim, estaremos garantindo, mesmo que em parte, que esta mudança na estruturação curricular possa acontecer.

Esta nova construção curricular, no entanto, não deve ser tarefa destinada somente aos professores. As decisões acerca da elaboração do currículo ajustado às necessidades formativas dos sujeitos devem envolver ainda as equipes técnicas das Secretarias de Educação e o sistema universitário, responsável pela formação docente e construção de novas ideias e materiais didáticos (KRASILCHIK, 1987). Conforme Goodson (2007), a elaboração de um novo currículo deve ser feita questionando-se as prescrições predeterminadas em um mundo de mudanças e evoluções. Sendo assim, "precisamos mudar de um currículo prescritivo para um currículo como identidade narrativa; de uma aprendizagem cognitiva prescrita para uma aprendizagem narrativa de gerenciamento da vida" (GOODSON, 2007, p. 242).

Revista Ciências & Ideias

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa e nela foram analisadas as concepções/conceitos de currículo expressos por estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas ofertado pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *Campus* Cerro Largo, no Rio Grande do Sul. Para a realização desse estudo, foram analisadas as escritas de 28 licenciandos do segundo semestre do curso que frequentaram o componente curricular Prática de Ensino em Ciências/Biologia II – Currículo e ensino de Ciências e Biologia. Dos 29 acadêmicos matriculados, 28 entregaram suas escritas para a análise e, destes, 26 escreveram individualmente suas reflexões sobre currículo todas as três vezes solicitadas pelo professor ministrante do componente curricular. Os licenciandos também construíram uma escrita coletiva, não analisada nesta investigação.

Os dados coletados foram sendo elaborados no decorrer do semestre e a escrita correspondente à pergunta "o que é currículo?" se deu em momentos diferentes: a primeira escrita ocorreu no primeiro dia de aula; a segunda foi elaborada na metade do semestre e a última se deu ao final do componente curricular. Entre a primeira e a terceira escrita foram realizadas diversas atividades decorrentes do componente de Prática de Ensino, tais como leituras, escritas, seminários, produção de vídeos e confecção de cartazes. Por conta disto, acreditamos que estas ações podem refletir

nos resultados obtidos a partir da análise das narrativas construídas em momentos distintos do semestre. O material de interesse estava contido no diário de bordo dos acadêmicos, que fora confeccionado ao longo do semestre com o objetivo de preservar as memórias, aprendizagens e conceitos adquiridos ou modificados no decorrer do processo formativo. A utilização do diário de bordo em processos de formação de professores é defendida por Porlán e Martín (2001), que destacam as potencialidades da escrita reflexiva docente. De acordo com os autores, esta prática permite ao professor observar a dinâmica da sala de aula, identificando os obstáculos e analisando possíveis formas de superá-los, numa perspectiva de formação contínua.

Para melhor compreendermos os conceitos significados pelos licenciados em questão, adotamos a classificação das concepções de acordo com as teorias de currículo, que, neste trabalho, são tratadas como Tradicionais, Críticas e Pós-críticas. A ordenação das respostas realizou-se de acordo com o referencial teórico citado ao longo do trabalho, obtido através de leituras preliminares sobre o assunto, especialmente tendo como base os estudos de currículo desenvolvidos por Silva (2011) e Lopes e Macedo (2011), dentro das teorias-concepções Tradicionais, Críticas e Pós-críticas de currículo. A classificação levou em consideração o conjunto de palavras descrito por Silva (2011) para favorecer a demarcação das concepções, e, para tanto, nos utilizamos do quadro teórico 1:

Quadro 1: Síntese das palavras-chaves utilizadas para classificar as concepções de currículo.

Teorias Tradicionais	**Teorias Críticas**	**Teorias Pós-Críticas**
Ensino	Ideologia	Identidade, alteridade, diferença
Aprendizagem	Reprodução cultural e social	Subjetividade
Avaliação	Poder	Significação e discurso
Metodologia	Classe social	Saber-poder
Didática	Capitalismo	Representação
Organização	Relações sociais de produção	Cultura
Planejamento	Conscientização	Gênero, raça, etnia, sexualidade
Eficiência	Emancipação e libertação	Multiculturalismo
Objetivos	Currículo oculto	
	Resistência	

Fonte: Adaptado de Silva (1999).

Para a discussão e análise dos resultados, os nomes dos graduandos foram substituídos pela letra L seguida de um número, de modo que as escritas foram nomeadas da seguinte forma: L1, L2... até L29, a fim de resguardar suas identidades e respeitar os princípios éticos da pesquisa.

O CONCEITO DE CURRÍCULO NO CONTEXTO DE FORMAÇÃO DE NOVOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

A produção dos resultados foi organizada a partir da análise e categorização dos conceitos de currículo escritos em diários de formação pelos licenciandos em Ciências Biológicas. A Figura 1 apresenta um gráfico que demonstra a proporção de concepções em cada uma das teorias nas três escritas desenvolvidas pelos sujeitos investigados ao longo do componente curricular.

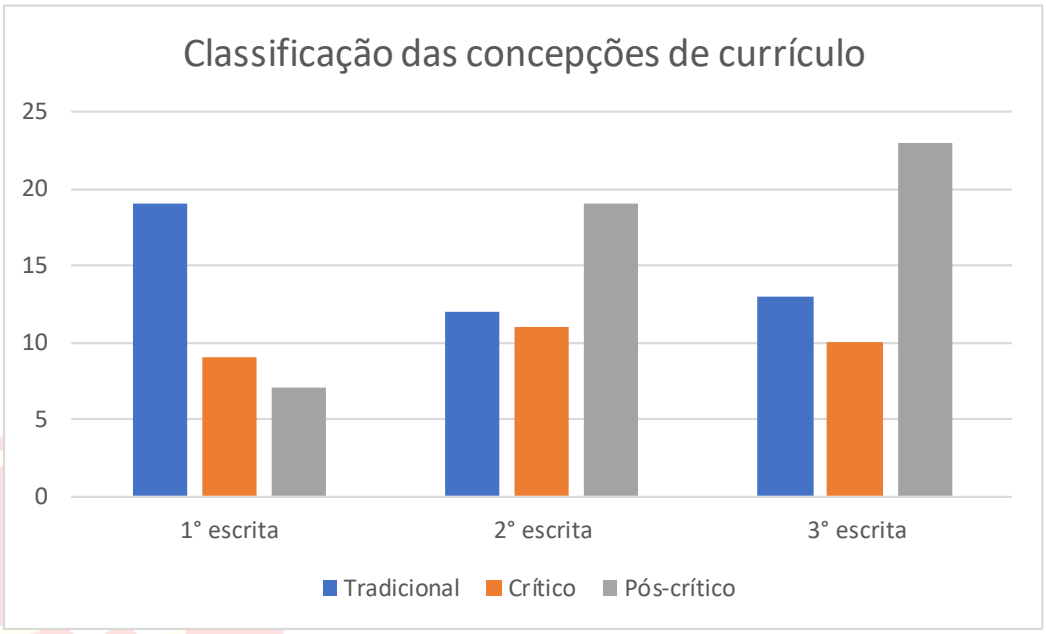


Figura 1: gráfico com síntese das concepções em cada uma das escritas.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao longo da análise foi possível perceber que os licenciandos, ao escreverem suas concepções de currículo, alteram suas percepções e que estas demonstram, no geral, uma evolução conceitual de Tradicional (19:29 escritas), mais frequente na primeira escrita (primeira aula do componente), para Crítica, já bastante frequente na segunda escrita (11:29, após a teorização de currículo no componente), e segue ampliando para uma maioria de conceitos Pós-críticos ao final do componente (23:29 concepções na terceira escrita), um resultado esperado e positivo.

Para melhor compreender a categorização e evolução das concepções de currículo dos professores em formação, elaboramos também o Quadro 2, que sintetiza as escritas investigadas e classificadas em cada uma das teorias de currículo.

Quadro 2: Categorização dos conceitos de currículo a partir das teorias.

TEORIAS	1° ESCRITA	2° ESCRITA	3° ESCRITA
Tradicional	L1, L3, L4, L6, L7, L9, L10, L11, L12, L15, L17, L18, L19, L23, L25, L26, L27, L28, L29.	L2, L5, L6, L8, L9, L14, L19, L20, L23, L24, L25, L29.	L2, L3, L5, L6, L8, L9, L10, L19, L21, L23, L25, L26, L29.

Exemplos	"Currículo pode ser entendido como os **conteúdos** a serem **ensinados e aprendidos**; os **planos pedagógicos** a serem elaborados pelos professores, escolas e sistemas educacionais" – L26	"Currículo é a união dos **conteúdos,** suas **metodologias** e **objetivos**" – L23	"É um todo que pode ser entendido como um meio para arrumar um emprego ou como uma base ou **método** a ser utilizado pela escola/professores para colocar suas ideias no papel" – L2
Crítica	L2, L5, L8, L14, L16, L17, L18, L22, L24.	L3, L5, L9, L10, L15, L16, L18, L24, L25, L28, L29.	L1, L8, L9, L10, L15, L16, L21, L23, L26, L28.
Exemplos	"Currículo é um relato histórico das **experiências** escolares, acadêmicas e profissionais vividas pelas pessoas" – L5	"Currículo é toda forma de aprendizado, levando em conta tanto a posição quanto a **vida pessoal**" – L3	"Um **conjunto contínuo de formação** e construção social, no qual o conjunto constrói o ser e o conhecimento de cada um" – L1
Pós-crítica	L7, L13, L17, L20, L21, L25, L26.	L1, L3, L4, L6, L7, L10, L11, L12, L14, L15, L16, L17, L18, L19, L21, L22, L26, L27, L28.	L3, L4, L5, L6, L7, L9, L10, L11, L12, L13, L14, L15, L17, L18, L19, L20, L21, L22, L24, L25, L27, L28, L29.
Exemplos	"É o conjunto de **experiências** e conhecimentos do indivíduo onde **com o passar do tempo tenderão a aumentar**" – L21	"Currículo é toda forma de aprendizado, é **toda bagagem que fizemos durante a vida**" – L27	"O currículo é uma forma de descrever os **caminhos traçados por qualquer indivíduo**. Encontramos visível no desenvolvimento escolar, no qual a formação descreverá o currículo, os **caminhos percorridos**" – L17

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na primeira escrita, a grande maioria das concepções seguiu a teoria Tradicional de currículo, que, de acordo com Silva (1999), representa os planejamentos, a metodologia, a didática e os conteúdos que o professor desenvolve em sala de aula. Neste sentido, destacamos a narrativa do licenciando L6, que entende currículo como sendo "***metas pré-estabelecidas*** *que serão desenvolvidas para alcançar um* ***objetivo.*** *São os* ***conteúdos.*** *O currículo é o* ***conteúdo que guia o aluno*** *ao progresso*". Sob esta perspectiva Tradicional de currículo, podemos também destacar a ideia de currículo por loteamento, defendida por Rosa (2007), que ilustra a forma como os conteúdos escolares são distribuídos nos horários semanais, bem como a disputa que há entre eles pelo tempo e espaço de cada disciplina escolar. Esta definição de currículo está presente ainda na concepção de L3, na medida em que defende que o currículo *"é a* ***grade*** *de atividades e assuntos estudados".*

Nesta primeira reflexão sobre o que é currículo surgem também concepções Críticas, como a perspectiva de currículo empregatício, relacionado às capacitações profissionais necessárias para o sucesso no mercado de trabalho e/ou carreira acadêmica, conforme L24: "*Currículo é uma apresentação que explana informações pessoais e suas* ***qualificações,*** *para assim, buscar um* ***emprego*** *ou* ***estágio****".* Por outro lado, o licenciando L18 destaca que *"[o currículo] integra também a necessidade de um* ***contexto social,*** *formando de forma crítica e capacitadora"*. Com isso, foi possível perceber que os licenciandos também demonstraram seus entendimentos iniciais acerca das teorizações curriculares, observando, dentre outros aspectos, que o currículo crítico tem por finalidade despertar a capacidade de pensamento do próprio aluno (SILVA, 1999).

O maior contraste das escritas referente às teorias estudadas se deu na segunda escrita. Na ocasião, houve um considerável equilíbrio entre as diferentes concepções, sendo que o número de escritas Tradicionais diminuiu e o de Críticas e Pós-críticas se manteve praticamente igual em comparação com a primeira escrita. Nesta segunda versão do conceito de currículo, os licenciandos puderam refletir de forma mais dinâmica e amparada pelas leituras dos componentes curriculares pedagógicos que estavam sendo cursados, o que proporcionou uma reconstrução do pensamento. Um exemplo disto é a narrativa de L15, que, ao ser questionado(a) pela primeira vez, destacou, sob a perspectiva Tradicional, que o "currículo escolar é um ***plano de conteúdos*** que são repassados nas diversas séries ou anos, será formulado respeitando uma **sequência** *de conteúdos"*. No entanto, este(a) mesmo(a) licenciando(a) demonstrou, em um segundo momento, ter mudado suas percepções sobre o tema, de forma a defender que *"[...] o currículo é uma relação de* ***poder****, pois será responsável pela formação plena do sujeito. Por isso, ele deve considerar como principal fator* ***o indivíduo como ser sociável*** *[...]"*, ou seja, iniciando uma visão crítica de currículo.

As últimas percepções de L15 vão ao encontro das ideias defendidas por Silva (2011), quando este destaca que a escola funciona como meio de transmissão de ideologia pelo seu currículo, sendo que essa transmissão pode ocorrer de forma direta e indireta, dependendo das disciplinas analisadas. Tais fatores ideológicos favorecem a discriminação por meio das classes sociais, em que pessoas de patamar menos favorecido são subordinadas e comandadas por aquelas que se encontram mais beneficiadas financeiramente.

É interessante também destacar que os licenciandos ressignificaram seus pensamentos acerca da ideia inicial de um currículo estritamente profissional, pois esta foi substituída pela possibilidade de construção do currículo pelo próprio estudante, de acordo com seus interesses e subjetividades. Como exemplo, citamos a narrativa de L1: *"[currículo é] todo o* ***conhecimento*** *que uma pessoa* ***produz ao longo de sua vida****. É a busca de motivação e diferenciação de sua profissão e vida pessoal".* Em nossa vida cotidiana, esta percepção de percurso narrativo é tratada como um sinônimo de história, ou seja, uma sequência de ações desencadeadas por seres humanos. Em um contexto acadêmico, o termo narrativa geralmente está relacionado à estrutura, ao conhecimento e às capacidades necessárias para a construção desta história (REIS, 2008). Neste caso, é correto afirmar que o conceito de L1 na segunda

escrita está associado à perspectiva Pós-crítica de currículo, ainda que, na primeira escrita, o(a) mesmo(a) licenciando(a) tenha apresentado uma acepção Tradicional para o conceito.

Na terceira e última escrita os resultados foram semelhantes aos observados na escrita anterior, visto que, em termos de quantidade, as concepções Pós-críticas passaram a estar em destaque, ao passo que as Tradicionais perderam território e as Críticas sofreram poucas alterações. É visível a evolução das concepções ao longo das escritas, demonstrando que os acadêmicos conseguiram refletir de forma crítica não somente sobre o que é currículo, mas especialmente como ele é construído e qual é o seu real objetivo. Estas compreensões foram evidenciadas em várias narrativas, como por exemplo na escrita de L14: *"[o currículo é] documento com conteúdo amplo, que abrange não apenas os conhecimentos estabelecidos, mas* ***experiências que constituem o próprio sujeito,*** *com seus* ***valores e princípios****.* ***Passa por constantes mudanças e contínuas construções****, dependendo de cada* ***situação e local****, dependendo de aspectos* ***sociais e culturais****. Visa relacionar e integrar as* ***diferenças*** *entre os sujeitos*".

Conforme Silva (1999), a teoria Pós-crítica de currículo está vinculada a questões de identidade, representação, cultura, gênero e sexualidade, dentre outras. Nesta teoria, os conhecimentos escolares são interpretados como as experiências pessoais dos sujeitos, numa perspectiva de formação contínua e permanente, dentro e fora da sala de aula. Esta concepção de currículo como percurso formativo é também expressa por L17 na terceira escrita: *"o currículo é uma forma de descrever os* ***caminhos traçados por qualquer indivíduo****. Encontramos visível no desenvolvimento escolar, no qual a formação descreverá o currículo, os* ***caminhos percorridos****"*.

Esta descrição de currículo como percurso escolar e pessoal exposta pelos licenciandos aproxima-se do que Rosa (2011) e Goodson (2007) denominam como currículo narrativo, cuja construção, de acordo com Rosa (2011), pode ser considerada como a peça central para o entendimento e desenvolvimento de uma nova maneira de aprender, além de determinar como esse aprendizado pode ocorrer. Algumas das questões mais recorrentes do currículo narrativo são o trajeto, a busca e o sonho, fatores essenciais para a contínua construção de uma missão de vida, de um percurso escolar. Sendo assim, a aprendizagem narrativa se tornou a peça central para o entendimento de como as pessoas aprendem ao longo da vida, já que requer outros modos de pesquisa diferentes das formas tradicionais de aprendizagem (GOODSON, 2007). Em nosso estudo, podemos inferir que a atividade de escrever narrativas enquanto estudávamos o currículo teve um papel determinante nas compreensões sobre o mesmo ao longo do componente curricular, pois ao passo em que as narrativas reflexivas foram sendo desenvolvidas nos diários de formação, a significação do conceito de currículo também foi ampliada.

Conforme defendido por Reis (2008), a partir da construção de narrativas os professores relatam seus percursos formativos e reconstroem suas experiências, permitindo, assim, uma posterior análise e/ou reformulação. Esta redação de fatos proporciona, dentre outros aspectos, o questionamento das suas competências e ações como educador, a tomada de consciência do que necessitam aprender e a definição de compromissos e metas a se alcançar (PORLÁN; MARTÍN, 2001). Sendo

assim, "a construção de narrativas e a sua leitura, análise e discussão, em contextos de formação inicial e contínua, encerram potencialidades no desenvolvimento pessoal e profissional dos professores" (REIS, 2008, p. 20).

Acreditamos que seja importante também perceber e analisar com base nas teorias de currículo que, ao conceituá-lo ao longo do componente curricular de prática de ensino com este objetivo, os licenciandos expressaram diferentes formas de evolução e/ou regressão na sua compreensão/significação conceitual.

Foram assim evidenciados três movimentos discursivos: evolução, da teoria Tradicional às teorias Críticas(L7, L9, L 14, L 15, L17); regressão, das teorias Críticas para a Tradicional (L2); e um "vaivém" de escritas, em que os licenciandos iniciaram nas teorias Tradicionais, partiram para as Críticas e depois retornaram as Tradicionais de volta, numa via de mão dupla (L 20, L 23). Para melhor explicar estes movimentos, construímos o Quadro 3, que passamos analisar.

Quadro 3: Movimentos discursivos conceituais.

LICENCIANDO	1° ESCRITA	2° ESCRITA	3° ESCRITA
L7	Tradicional	Pós-crítico	Pós-crítico
L9	Tradicional	Tradicional e crítico	Tradicional, crítico e pós-crítico
L14	Crítico	Pós-crítico e tradicional	Pós-crítico
L15	Tradicional	Crítico e pós-crítico	Crítico e pós-crítico
L17	Tradicional, crítico e pós-crítico	Pós-crítico	Pós-crítico
L20	Pós-crítico	Tradicional	Pós-crítico
L2	Crítico	Tradicional	Tradicional
L23	Tradicional	Tradicional	Crítico

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando o processo formativo de modo amplo, por vezes somos levados a pensar que a aprendizagem segue o mesmo sentido da aquisição de novos conhecimentos, numa perspectiva cumulativa e predominantemente progressiva. O licenciando 9 representa um exemplo desta situação, pois ao longo do semestre conseguiu ressignificar suas concepções, mantendo, em parte, seus entendimentos iniciais sobre currículo e agregando os conhecimentos do componente curricular aprendidos. Contudo, no decorrer deste estudo foi possível observar que a reconstrução dos conceitos de currículo dos licenciandos nem sempre ocorreu desta forma evolutiva e ascendente (Tradicional - Crítico - Pós-crítico), visto que nas escritas de alguns acadêmicos evidenciou-se uma ruptura de pensamento, de modo que as ideias defendidas ao longo das escritas diferiram significativamente entre si. A exemplo, citamos L20, que iniciou descrevendo um currículo Pós-crítico, depois retornou à teoria Tradicional e, por fim, repensou o conceito de currículo sob a

perspectiva Pós-crítica. Estes exemplos demonstram o movimento discursivo e também conceitual que ora evolui e ora regride no sujeito da aprendizagem.

Entendemos que todos estes movimentos discursivos são válidos e que, de uma forma ou outra, contribuíram para a ressignificação do conceito de currículo pelos licenciandos. Neste sentido, Goodson (2012) defende que é necessário interpretar o currículo não como um processo continuamente evolutivo, mas sim considerando suas rupturas e descontinuidades. Especialmente no caso analisado neste artigo, acreditamos que o processo foi de movimento discursivo, pois as narrativas dos licenciandos em termos conceituais permitiram o desenvolvimento de um currículo narrativo que, ao ser permeado por teorias e ações do componente curricular de prática de ensino, (re)situou as compreensões na narrativa de cada sujeito envolvido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise das escritas narrativas, foi possível inferir que a maioria dos licenciandos conseguiu repensar suas percepções sobre currículo, partindo, em grande parte, de perspectivas/concepções/conceitos Tradicionais aos Pós-críticos. Vale destacar que, ao longo deste processo formativo-reflexivo, as aprendizagens adquiridas durante o componente de Prática de Ensino foram de suma importância, pois a partir da segunda escrita foi possível evidenciar a presença de elementos que remetem às leituras dirigidas realizadas dentro e fora de sala de aula que consubstanciam os conceitos por meio da teoria.

É interessante observar que, na terceira e última escrita, os acadêmicos expressaram com mais ênfase a perspectiva narrativa de currículo, destacando a importância das vivências dos sujeitos para a significação do processo de aprendizado (LOPES; MACEDO, 2011). As percepções narrativas são, de acordo com Reis (2008), uma forma de pensar a formação docente sob os mais diversos aspectos, pois através da leitura das escritas os licenciandos têm a oportunidade de refletir acerca dos processos de ensino e aprendizagem.

Portanto, destacamos a importância das discussões sobre currículo, bem como de uma prática de ensino intencionada a desenvolver ações de natureza narrativo-curriculares no decorrer da formação inicial de professores, a fim de que estes profissionais se tornem reflexivos em suas práticas docentes e tenham uma visão ampla do que pode vir a constituir o conceito de currículo e a narrativa de formação de cada um como professor de Ciências e Biologia.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Fundamental (SEF). Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

GOODSON, I. F. Currículo, narrativa e o futuro social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro - RJ, v. 12, n. 35, p. 241-252, maio/ago. 2007.

GOODSON, I. F. **Currículo:** teoria e história. 12 ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

GÜLLICH, R. I. C. **Investigação-formação-ação em ciências:** um caminho para reconstruir a relação entre o livro didático, o professor e o ensino. 1 ed. Curitiba: Prismas, 2013.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo.** São Paulo: Cortez, 2011.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **O diário do professor:** um recurso para a investigação em aula. Sevilla: Díada, 2001.

REIS, P. R. As narrativas na formação de professores e na investigação em educação. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 15, n. 16, p. 17-34, jan./dez. 2008.

ROSA, M. I. P. Experiências interdisciplinares e formação de professore(a)s de disciplinas escolares: imagens de um currículo-diáspora. **Pro-Posições**, v. 18, n. 2, p. 51-65, maio/ago de 2007.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade:** uma introdução às teorias de currículo. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

CRISE HÍDRICA DE 2014-2015 NO SUDESTE DO BRASIL: ANÁLISE NAS REVISTAS *SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL* E *VEJA*

WATER CRISIS OF 2014-2015 IN SOUTHEAST BRAZIL: ANALYSIS IN SCIENTIFIC AMERICAN BRAZIL *AND* VEJA *MAGAZINES*

Rafael Vargas Marques
rafael.marques@camara.rj.gov.br
Câmara Municipal do Rio de Janeiro

Marcelo Borges Rocha
rochamarcelo36@yahoo.com.br
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ

Rosa Maria Formiga-Johnsson
formiga.uerj@gmail.com
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

RESUMO

O Sudeste do Brasil foi surpreendido por uma crise hídrica de consideráveis impactos socioambientais no biênio 2014-2015. A questão envolve a região mais populosa do país e o uso de água, recurso natural limitado e insubstituível. A relevância se acentua por conta de a necessidade de água potável estar diretamente relacionada à subsistência humana. Neste contexto, os meios de comunicação exercem papel fundamental ao informar o cidadão acerca de situações relevantes para a sociedade. Dessa maneira, a Divulgação Científica também funciona como intermediária entre o que acontece no ambiente e a população. Assim, o presente estudo analisou de que forma o tema crise hídrica no sudeste foi veiculado pelas revistas *Scientific American Brasil* e *Veja*. O foco de análise foram as imagens divulgadas pelas revistas. O período de análise foi de 2013 a 2016, compreendendo desde o início da seca severa até o final da crise hídrica pelos gestores institucionais. Para poder identificar, classificar, categorizar e analisar o que foi veiculado, utilizou-se a Análise de Imagens e a Análise de Conteúdo. Esses instrumentos fundamentaram metodologicamente a análise, que foi realizada tanto pelo aspecto quantitativo como qualitativo. Os resultados mostraram a diferença na forma como essas duas revistas apresentaram a crise hídrica à população. Os resultados da pesquisa também evidenciaram que a *Scientific American Brasil* priorizou o uso quantitativo das imagens, tendo estas poucas funções ou conectividade com o aspecto textual do conteúdo. Ao passo em que a *Veja*, mesmo apresentando resultados quantitativamente diversos, seja em diversas tipologias, ou nos fenômenos de conotação e polissemia, explorou as múltiplas funções imagéticas, assim como articulou a leitura das imagens com o conteúdo textual.

PALAVRAS-CHAVE: crise hídrica; sudeste; análise de imagens.

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1120
Recebido em: 03/03/2019 Aprovado em: 20/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

ABSTRACT

The southeastern region of Brazil was plagued by a water crisis of considerable social and environmental impacts in the 2014-2015 biennium. The issue involves the most populous region of the country and the use of water, a limited and irreplaceable natural resource. The relevance is bigger because potable water is essentially linked to human existence. In this context, media has a fundamental role informing citizens about relevant situations. In this way, the Scientific Divulgation also acts as an intermediary between what happens in the environment and the population. Thus, the present study analyzed how the theme water crisis in the southeast was published by Scientific American Brasil and Veja magazines. The focus of this analysis was the images published by the magazines. The analyzed period was from 2013 to 2016, from the beginning of the severe drought to the end of the water crisis. In order to be able to identify, classify, categorize and analyze what was broadcasted, we used Image Analysis and Content Analysis. These instruments methodologically supported the analysis, which was carried out by both the quantitative and qualitative aspects. The results showed the difference in the way these two magazines presented the water crisis to the population. The research results also showed that Scientific American Brazil prioritized the quantitative use of images, but they had few functions or connectivity with the textual aspect of the content. Veja, instead, even presenting quantitatively diverse results, whether in several typologies, or in phenomena of connotation and polysemy, explored many imagery functions, as well as articulated the reading of images with the textual content.

KEYWORDS: *water crisis; southeast; image analysis.*

INTRODUÇÃO

A região sudeste do Brasil sofreu uma intensa crise hídrica nos anos de 2014 e 2015, de acordo com dados da Agência Nacional de Águas (ANA, 2014 e 2015), e o estado de São Paulo teve sua estiagem mais severa em 125 anos de registros (BRAGA e KELMAN, 2016). Conforme argumenta Kauffman (2015), a água é uma das poucas substâncias encontradas na natureza que não têm um substituto econômico.

A necessidade de água para a existência e subsistência da espécie humana, o desenvolvimento socioeconômico e a preservação da biodiversidade é indiscutível. Ao se tratar de disponibilidade de água para abastecimento da região mais populosa e industrializada do país, a crise hídrica que perdurou entre os anos de 2014 a 2016 foi extremamente sentida pela população direta ou indiretamente afetada e também pelo setor produtivo (COSTA et al., 2015; SOUZA FILHO et al., 2018).

Saback (2016) afirma que a comunicação é pertinente, em todas as áreas do saber, como ferramenta de divulgação e fonte de informação. No caso em questão, tem-se ainda mais relevância, uma vez que se estima que a crise hídrica tenha afetado direta e indiretamente milhões de pessoas da região mais populosa do Brasil (BARBOSA, 2015), além de impactos severos nos setores de hidroenergia, industrial e agrícola (VASCONCELLOS et al., 2019).

Os meios de comunicação, em especial a mídia impressa, atuam como veículos de representação de sentido em constante processo de reconstrução e reinterpretação da realidade social (REIS e FRENANDES, 2016).

Fernandes (2001) explica que, para se realizar um estudo adequado sobre o papel da mídia na construção do conhecimento e sua interface com a educação ambiental, é necessário examinar a diversidade de matérias e materiais veiculados. A importância desse procedimento é evidenciar a forma como esses conteúdos foram fornecidos à população.

Galdino (2004) ressalta a importância de trabalhar a temática ambiental no âmbito da Divulgação Científica, buscando-se evidenciar que veículos abordam o tema, que espaço este ocupa e como essas informações são disponibilizadas às pessoas. Não obstante, a autora aponta a necessidade e importância de se fazer análises qualitativas dos conteúdos veiculados.

Fernandes (2001) explica que a mídia em geral procura dar destaque para a veiculação de informações ambientais que estejam atreladas a grandes eventos, especialmente acidentes de grande porte que impactem em alto grau os ecossistemas.

Diante da importância do tema crise hídrica, torna-se relevante investigar como a população teve acesso a essas informações por meio da mídia. Vários questionamentos podem ser gerados a partir dessas informações, visto que entender de que forma elas chegam à população pode suscitar inúmeras discussões e reflexões acerca do papel da divulgação científica.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi analisar a abordagem da crise hídrica no sudeste do Brasil ocorrida entre 2014 e 2016. O recorte metodológico é a mídia impressa, com as revistas *Scientific American Brasil* e *Veja* como objetos de pesquisa. A análise deste artigo é adstrita ao aspecto imagético, tanto qualitativa quanto quantitativamente.

REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO

Esta seção contempla a estrutura geral do trabalho por meio de três vertentes principais: a Divulgação Científica, a crise hídrica no sudeste (2014-2016) e a fundamentação teórico-metodológica para análise dos objetos da pesquisa.

Divulgação Científica

Alferes e Agustini (2008) entendem Divulgação Científica como uma forma de vulgarização dos saberes científicos, em virtude de ser uma disseminação na qual não há preocupação premente em manter-se a "cientificidade" do que é divulgado. O contexto, para as autoras, é a divulgação para o público em geral, em que não ocorra restrição a um grupo específico da sociedade.

Conforme Galdino (2004), a Divulgação Científica figura como divulgadora da atividade científica, dando ao conhecimento da sociedade as descobertas científicas e tecnológicas em formatos acessíveis de divulgação do conhecimento científico.

A Divulgação Científica apresenta diversos aspectos (BUENO, 2010). O autor se posiciona no sentido de que há diferenças quanto ao perfil do público (especialista x não especialista), o nível de discurso ("hermético" x não "hermético"), a natureza dos canais ou ambientes utilizados para sua veiculação (restrito x amplo) e a intenção explícita de cada processo em particular (cientificação x democratização). Grillo et al. (2004) entendem que a Divulgação Científica usa da legitimidade do discurso científico para sua maior eficácia.

Para Bueno (2010), a Divulgação Científica é uma ação essencialmente pedagógica no sentido de permitir que o cidadão saiba como as coisas acontecem ou como a ciência funciona. Este autor evidencia níveis distintos de Divulgação Científica com base no perfil instrucional da população e dos veículos que a promovem. Assim, percebem-se diferenças sensíveis entre Divulgação Científica mediada pela grande imprensa (jornais O Estado de S. Paulo e Folha de S. Paulo e revistas *Veja* e Época, etc), pelas revistas ditas segmentadas (Info, Panorama Rural, Java Magazine, etc) e pela TV aberta ou fechada. Ainda, também há distinções importantes em termos de audiência, temáticas e nível de discurso para revistas como Superinteressante, Galileu, Ciência Hoje, Pesquisa FAPESP e a *Scientific American Brasil* (BUENO, 2010).

O que Bueno (2010) trata como níveis distintos de segmentação da DC, Bernardes et al. (2011) referenciam como cobertura jornalística por mídias especializadas e não especializadas. Os pesquisadores relacionam as revistas Pesquisa Fapesp e *Scientific American Brasil* como especializadas, e *Veja* e Carta Capital como não especializadas.

Sem embargo, tem sido cada vez mais comum a parceria entre jornalistas/divulgadores e pesquisadores/cientistas na produção de textos ou reportagens publicações como objetivo de divulgar a ciência (BUENO, 2010).

Crise Hídrica no Sudeste (2014-2016)

Conforme dados da ANA (2014), o ano de 2014 se destacou por seca extrema na região sudeste, com probabilidades de ocorrência inferiores a 1% (tempo de retorno superior a 100 anos). Embora a seca tenha atingido grande parte do sudeste em 2014, a crise hídrica foi mais aguda na bacia do rio Paraíba do Sul - que abastece mais de 16 milhões de pessoas, incluindo 83% da metrópole do Rio de Janeiro – e, sobretudo, na bacia do rio Piracicaba, principal manancial de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo por meio do Sistema Cantareira, que se situa fora do limite da metrópole.

A redução nos índices pluviométricos na região do Sistema Cantareira afetou diretamente o volume de água armazenado nos reservatórios. A partir de maio de 2014, foi necessária a utilização do volume morto desse Sistema com o intuito de manter o abastecimento público no período mais crítico da seca (ANA, 2014).

A pior estiagem dos últimos 85 anos de registro histórico também foi observada na bacia do Rio Paraíba do Sul em 2014 (INEA, 2017). Em 2015, a estiagem continuou rigorosa, com alguns meses superando o pior histórico desde 1931, em um indício de que a crise hídrica continuou pelo segundo ano consecutivo (COSTA et al., 2015), tendo se prolongado até o segundo semestre de 2016.

De acordo com ANA (2014), a criticidade do estresse hídrico no sudeste é mais relacionada à alta demanda e à poluição hídrica do que a fatores naturais relacionados à variabilidade da disponibilidade hídrica. É possível observar a consequência direta da maior concentração populacional existente na região - 42% da população brasileira, combinada a um evento de seca extrema com probabilidade de ocorrência inferior a 1%. Ou seja, alta demanda hídrica atrelada à disponibilidade situacional deficitária, resultando na crise.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Esta seção apresenta a estrutura necessária para a construção metodológica da análise das revistas investigadas. Além de se evidenciar a literatura trabalhada, fica perceptível que os métodos incorporados permitem um leque de possibilidades e recursos, inclusive para além do que foi adotado. Assim, externalizam-se os dois principais componentes metodológicos que fundamentaram a pesquisa: a Análise de Imagens e a Análise de Conteúdo.

Maranhão (2008, p. 14) se apropria do dito "uma imagem vale mais do que mil palavras" para explicar que a imagem pode ser considerada a representação fiel do real (principalmente em fotografias e vídeos). Não obstante, a imagem também pode carregar diversos significados e atributos acrescidos pelo meio em que é vinculada, ou pelo momento ao qual está associada (MARANHÃO, 2008).

Para Álvares e Schmitt (2007), a análise de imagem tem a finalidade de compreender e identificar sentido nas imagens pelo método de 'desconstruir' e interpretá-las em conteúdo e forma. Segundo as autoras, também há que se considerar o contexto histórico-social de produção, o autor (emissor) e o público (receptor) que participam do processo imagético.

Pimenta e Gouvêa (2009) definem imagem como meio de expressão da cultura humana, presentes na humanidade desde as pinturas pré-históricas feitas nas cavernas. Relevante pontuar, de acordo com Gouvêa (2006), que o termo 'imagem' possui diferentes sentidos, o que define a característica polissêmica das imagens. Nessa linha, usa-se imagem também para tratar de representações que se constróem acerca de uma concepção de mundo, de cultura ou religião, questões intangíveis. Trata-se do imaginário das pessoas de uma época, de uma dada cultura, de uma dada religião, influenciando ainda o modo como elas veem a si mesmas e também o seu contexto (GOUVÊA, 2006).

Um dos motivos de as imagens serem polissêmicas é de que cada indivíduo interpreta uma imagem a sua maneira, de forma a selecionar um sentido em detrimento de outro (SANTOS, 2013). Conforme esta autora, cada pessoa está inserida em uma cultura, contém experiências distintas e realiza uma leitura de mundo diferente. A característica polissêmica das imagens, que possibilita diferentes signos ou interpretação imagética, também é ressaltada por Oliveira et al. (2008).

O contexto no processo de leitura de imagem é importante (OLIVEIRA et al., 2008). Como produto cultural, as imagens também apresentam um processo sócio-histórico-ideológico, que sustenta tanto sua produção quanto sua leitura. Assim, continuam as autoras, as imagens são produzidas e utilizadas tendo em vista diferentes objetivos e funções, que podem ir desde o registro pessoal familiar (quadros e fotos de família) ou público (quadros e fotos de acontecimentos políticos ou sociais, entre outros), ao subsídio a projetos identitários nacionais.

Pimenta e Gouvêa (2009) sustentam que as imagens nas seções de ciências dos jornais são signos linguísticos relevantes para o aprendizado de certos conhecimentos científicos, tanto no âmbito escolar quanto em espaços não formais de educação. As autoras mostram que fotos, ilustrações e esquemas são atrativos e podem despertar o interesse e auxiliar na fixação e compreensão dos conteúdos.

Do aspecto macro da Análise de Imagens, Santos (2013) explica que a imagem tem caráter de intertexto, pois, ao ver uma imagem, faz-se ligação desta com outras imagens, textos escritos, sons, de acordo com os saberes e dados do interlocutor.

Nesse contexto, Martins et al. (2005) sustentam que imagens são importantes recursos para a comunicação de ideias científicas. Para as pesquisadoras, além da indiscutível importância como recursos para a visualização - de forma a contribuir para a inteligibilidade de diversos textos científicos-, as imagens também desempenham papel fundamental na constituição de ideias científicas e na sua conceitualização.

As pessoas vivem em um mundo imagético, no qual a leitura de imagens é fundamental para adquirir conhecimentos, além de auxiliar no melhor entendimento de informações em textos escritos (SANTOS, 2013). As imagens apresentam elementos que permitem leituras complexas, destaca o autora.

Dada a relevância do quesito imagético em materiais de Divulgação Científica, Grillo (2009) postula que a construção composicional dos textos analisados constitui-se de duas dimensões: uma verbal e outra verbo-visual. Geralmente, as imagens e os textos são produzidos por autores distintos em uma publicação de Divulgação Científica. Ainda conforme a autora, o mais comum é o editor de arte ser o encarregado da seleção e articulação das imagens com o texto, mas, mesmo quando é o autor do texto quem seleciona as imagens, elas são elaboradas por outros sujeitos - retiradas de livros ou feitas por ilustradores especialmente para acompanhar o texto, por exemplo.

Consoante a Álvares e Schmitt (2007), é possível aplicar simultaneamente diferentes metodologias para analisar imagens. Tal multiplicidade permite análises mais ricas e completas, uma vez que lacunas de uma metodologia podem ser total ou parcialmente preenchidas ao se utilizar mais de uma proposta de análise.

Ao analisar imageticamente a revista de Divulgação Científica Superinteressante, Carvalho (2010) optou por diferenciar os vários tipos de imagens, separando as fotos dos quadros, das ilustrações, dos gráficos etc. Ou seja, o autor realizou uma espécie de categorização ou classificação das imagens conforme seu tipo estrutural.

No que diz respeito à Análise de Conteúdo, Bardin (1977, p. 42) define como:

> um conjunto de técnicas de análise das comunicações que, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, visa a ter indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens.

A Análise de Conteúdo decompõe o discurso e identifica unidades de análise ou grupos de representação para categorizar os fenômenos (SILVA et al. 2005). A partir disso, torna-se possível a reconstrução de significados que apresentam compreensão mais aprofundada da interpretação da realidade (idem).

Para Laville e Dionne (1999), a Análise de Conteúdo consiste em desmontar a estrutura e os elementos do conteúdo a serem analisados para esclarecer suas diferentes características e extrair sua significação. Trata-se, assim, de estudo minucioso da significação das palavras e frases, procurando-lhes o sentido, captando intenções, comparando, avaliando, descartando o acessório, reconhecendo o essencial e selecionando-o em torno das ideias principais (LAVILLE e DIONNE, 1999)

Rocha e Deusdará (2005) entendem o método da Análise de Conteúdo como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que aposta grandemente no rigor do método como forma de não se perder na heterogeneidade de seu objeto.

Quanto à aplicabilidade, Bardin (1977) afirma que, em última análise, qualquer comunicação - qualquer transporte de significações de um emissor para um receptor controlado ou não por este - pode ser escrito e decifrado pelas técnicas de Análise de Conteúdo. Laville e Dionne (1999) se posicionam de maneira similar, defendendo que a Análise de Conteúdo pode ser aplicada a diversos tipos de materiais, assim como permite abordar uma grande variedade de objetos de investigação, numa lista praticamente infindável de possibilidades.

É relevante ressaltar que, conforme Laville e Dionne (1999), a Análise de Conteúdo não é um método rígido no sentido de uma receita com etapas bem circunscritas em que basta apenas transpor em uma ordem determinada para ver surgirem conclusões. De acordo com os autores, tem-se com o método um conjunto de vias possíveis nem sempre claramente balizadas para revelação dos resultados.

A Análise de Conteúdo se presta tanto ao aspecto quantitativo quanto ao qualitativo. Bardin (1977) explica que a análise quantitativa, por ser mais rígida, é mais objetiva, fiel e exata, obtendo dados descritivos. Ao passo que a análise qualitativa, em se tratando de um procedimento intuitivo, é mais maleável e adaptável à evolução das hipóteses (BARDIN, 1977).

Silva et al. (2005) consideram de suma importância o pesquisador ter conhecimento da realidade estudada e sensibilidade para captar nuances dos conteúdos, seja em expressões, contradições, repetições e, também, conceitos.

Rocha e Deusdará (2005) reforçam que o rigor é o fundamento das contribuições oferecidas pela Análise de Conteúdo. Por intermédio de tal característica, é possível sobrepujar os níveis mais superficiais do texto, como processo de desconfiança em relação aos planos subjetivo e ideológico, considerados elementos de deturpação da técnica (ROCHA e DEUSDARÁ, 2005).

Fica destacado por Silva et al. (2005) que o método da Análise de Conteúdo não se limita a um esquema rígido de utilização. Inclusive, os autores recomendam que o pesquisador se utilize dessa flexibilidade, apenas ressaltando o desafio de imprimir nitidez ao quadro teórico e à postura metodológica. Com efeito, a explicitação de um ponto de vista, qualquer que seja a ótica explicitada, desvirtua os rumos da análise, ou seja, a ideologia é vista como o descaminho da descoberta científica (ROCHA e DEUSDARÁ, 2005).

Assim, tanto a Análise de Imagens e como a Análise de Conteúdo serviram para fundamentar teórico-metodologicamente a presente pesquisa, de forma a referenciar e estruturar a analise das revistas *Scientific American Brasil* e *Veja*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os parâmetros para o recorte metodológico no objeto de pesquisa *Scientific American Brasil* foram:

- Abrangência: cobertura e abrangência nacional, não se limitando a uma pequena área geográfica, como bairro, município, estado ou regiões, mas sim o público brasileiro como um todo.

- Acessibilidade/disponibilidade: periódico à disposição no acervo do Instituto Biblioteca Nacional, disponível a todo o público;

- Relevância: mídia de Divulgação Científica com tradição e respeitabilidade em seu meio, objeto de muitos estudos acadêmico-científicos, como Souza (2013), Bernades et al. (2011), Galdino (2004), Marques (2013), Grilo (2009) e Carvalho (2010), entre outros.

- Impacto: além da sinergia dos três critérios citados e o fato de contar com uma tiragem mensal de 33 mil exemplares (ANATEC, 2017), esta revista pode ser tida como veículo de relevante impacto social no que se propõe.

E os parâmetros para o recorte metodológico no objeto de pesquisa *Veja* foram:

- Abrangência: cobertura e abrangência nacionais.

- Acessibilidade/disponibilidade: acesso facilitado pela própria revista, que disponibiliza seu acervo na internet, possibilitando a consulta a todas as edições já produzidas pela revista.

- Relevância: veículo de comunicação com mais de 1 milhão de assinantes e tiragem semanal de mais de 60 mil exemplares (*VEJA*, 2017), também objeto de diversos estudos acadêmico-científicos, tais como Maranhão (2008), Nascimento (2002), Bernardes et al. (2011), Augustini (2005), Moraes e Girardi (2011), Reis e Fernandes (2016) e Heinz et al. (2008), para citar alguns.

- Impacto: além da sinergia dos três critérios citados, a periodicidade semanal e o fato de o Mídia Kit da revista apresentar um alto poder de persuasão publicitário (uma mídia que traz mensurável retorno sobre o investimento em publicidade na revista), esta se apresenta como um meio de considerável impacto na sociedade.

Os materiais analisados foram as edições impressas de ambas as revistas. O que é relevante, uma vez que os dois periódicos também produzem conteúdo para o meio digital, que é distinto da edição impressa. Tal recorte metodológico está alinhado com o tipo específico de mídia a ser analisado, no caso a mídia impressa do tipo revistas, obviamente distinto de mídia televisiva, jornalística, eletrônico-virtual, cinemática, teatral etc.

O procedimento de coleta de dados, quanto à *Scientific American Brasil,* se deu por meio da utilização do acervo da Instituição Biblioteca Nacional, no centro do Rio de Janeiro. E quanto

à *Veja*, a coleta de dados foi realizada no acervo virtual do periódico, por meio do sítio eletrônico: http://*veja*.abril.com.br/complemento/acervodigital/index-novo-acervo.html.

Para analisar o que foi veiculado pelos dois objetos de pesquisa, utilizou-se a Análise de Imagens e a Análise de Conteúdo, referenciados na seção anterior. Destacam-se as seguintes diretrizes metodológicas utilizadas da Análise de Imagens: categorização das imagens considerando a polissemia e função das mesmas (SANTOS, 2013); a semiótica, os marcadores, os processos de denotação e conotação e categorias da relação texto-imagem (GOUVÊA, 2006; PIMENTA e GOUVÊA, 2009); a classificação pelo critério da função comunicativa (OLIVEIRA et al., 2008) e a categorização por tipo (CARVALHO, 2010).

E destacam-se as seguintes diretrizes metodológicas utilizadas da Análise de Conteúdo: estabelecimento de Unidades de Contexto e Unidades de Registro; a presença/ausência ou frequência de unidades como forma de enumeração; a intensidade, direção e ordem do discurso; a análise de contingência (co-ocorrência) e inferências (BARDIN, 1977); a categorização e construção interativa de uma explicação, modelo aberto (LAVILLE E DIONNE, 1999).

A investigação preliminar e todas as leituras foram realizadas *in loco* nos materiais, não sendo utilizados mecanismos de varredura no conteúdo. A análise percorreu toda a revista, exceto propagandas.

O recorte temático da análise foi a crise hídrica no sudeste. Das unidades de contexto identificadas inicialmente pelo descritor "água", chegou-se às unidades de registro por meio do recorte metodológico no tema investigado. Assim, estabeleceu-se as unidades de registro que representam os conteúdos submetidos aos dois tipos de análise: quantitativa e qualitativa. Cada unidade de registro foi codificada sequencialmente: VJ01, VJ02, VJ03, etc., referente às unidades da revista *Veja*; e SAB01, SAB02, SAB03, etc., referente às unidades da *Scientific American Brasil*

O aspecto temporal da análise abarca o período de junho de 2013 a junho de 2016, de forma a contemplar integralmente a veiculação da crise ocorrida no biênio 2014-2015.

Para a catalogação organizacional e compilação estrutural dos dados a serem coletados por meio das investigações, utilizou-se um fichamento à luz da categorização das informações (etapa da Análise de Conteúdo). No fichamento das informações das unidades de registro, foram utilizados indexadores tanto para a análise quantitativa quanto para a qualitativa.

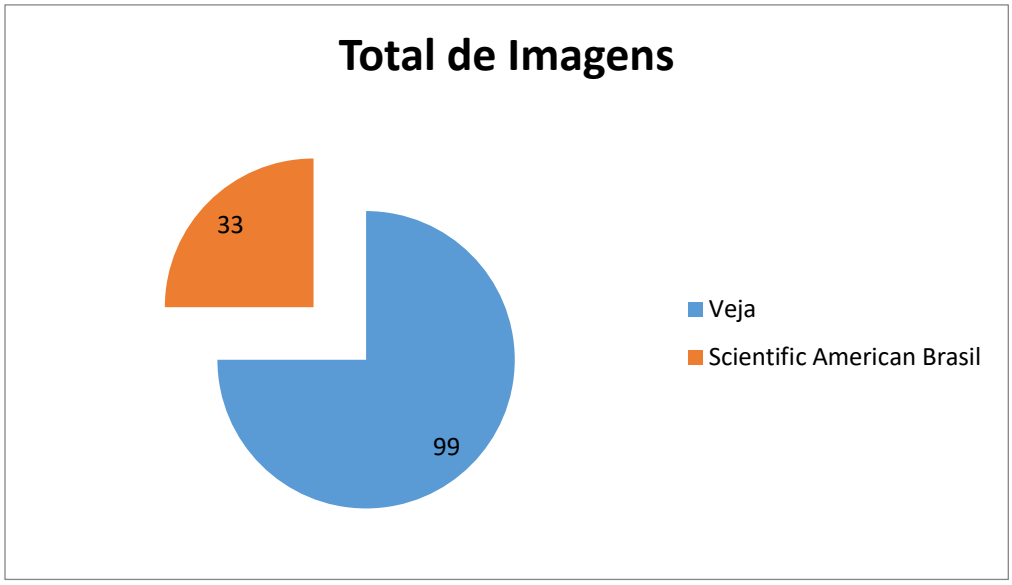
A análise abrangeu o conteúdo imagético em qualquer de sua forma, sejam fotografias, desenhos, ilustrações, esquemas, infográficos, retratos, concepções artísticas, etc. Como mencionado, propagandas não estiveram sujeitas às análises.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Quantitativa

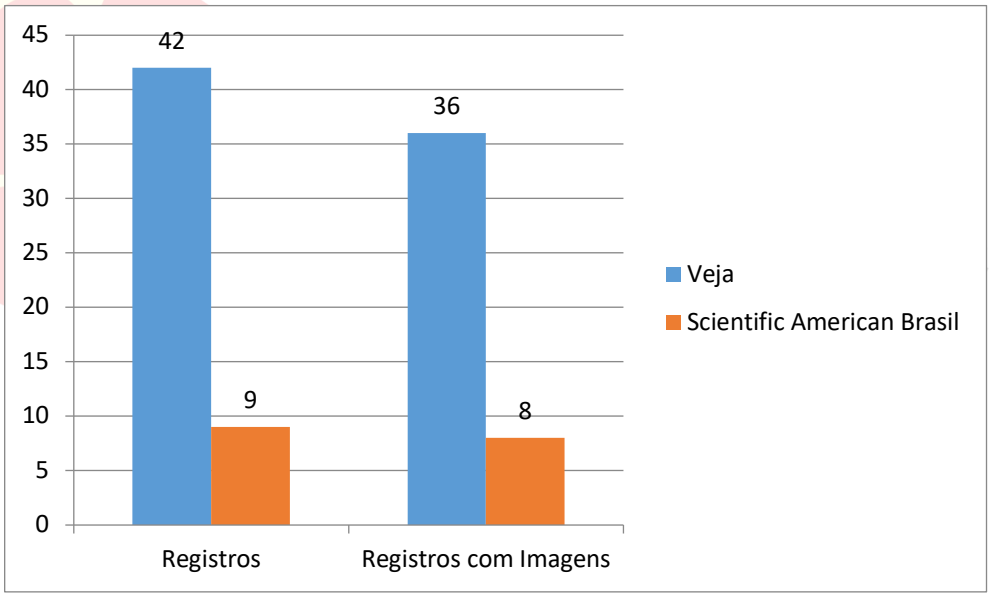
Em termos globais, a figura 1 apresenta um gráfico com o total de imagens em cada revista analisada. Já na figura 2, observa-se o comparativo entre o total de registros nas revistas e os registros com imagens:

Figura 1: Total de Imagens em cada revista



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2: Comparação entre total de registros e registros com imagens



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na *Veja*, foi encontrado o total de 99 imagens em todos os registros. Em termos estatísticos, tem-se a média de aproximadamente 2 imagens por registro. Considerando apenas os registros em que há imagens, a média é de 2,75 imagens por registro. Uma unidade de registro pode ser um artigo, uma reportagem, uma matéria, uma tirinha ou qualquer outra forma estrutural de veiculação de informação por parte do objeto de pesquisa.

O perfil de veiculação imagético da revista *Veja* foi bastante diverso. Há registros sem imagem alguma, representando aproximadamente 15%. Mas também há quatro registros com a presença de 7 imagens em cada, representando aproximadamente 10% do total.

Identificou-se que tais dados estão associados à categoria da seção da revista, uma vez que 100% dos registros que não contaram com imagens estão insertos na seção 'Panorama'. O contrário, contudo, não é verdadeiro, pois há dois registros com imagens na seção "Panorama".

Outra relação encontrada foi com o critério do tamanho do registro. Embora todos os registros sem imagens da revista *Veja* sejam do tipo 'muito pequeno', nem todos os registros 'muito pequeno' são sem imagens.

Consequentemente, não foi possível estabelecer relação entre registros pequenos e até "muito pequenos" com a ausência de imagens. Poder-se-ia supor que em conteúdos pequenos não houvesse espaço físico na revista para a associação de imagens ao texto. No entanto, a análise refutou tal hipótese mostrando que, mesmo em registros muito pequenos, houve presença de imagens na revista *Veja*.

Já os registros com maior número de imagens mostram relação direta com a seção da revista *Veja*, com o tamanho dos registros, e com a chamada na capa. Todos os que contaram com a maior quantidade (sete imagens) estão inseridos na seção "Especial", são do tipo 'grande' e contam com presença na capa da edição.

Por parte da *Scientific American Brasil*, observou-se maior presença imagética em termos proporcionais. Com o total de 33 imagens, tem-se a média de 3,6 imagens por registro. Constatou-se que 90% dos registros que dispuseram do recurso imagético, ou seja, apresentaram imagens. Dessa porcentagem, tem-se a média de mais de 4 imagens por registro. Ou seja, nos registros em que há imagens, há uma média significativa de imagens por artigo.

Não se constatou relações significativas da análise quantitativa de imagens na *Scientific American Brasil* com outros indexadores analíticos (autoria, seção e registro em capa).

Análise Qualitativa

Os tipos de imagem categorizados foram Fotografia, Ilustração, Esquema, Infográfico e Arte Computacional. Predominaram os tipos Fotografia e Ilustração na *Scientific American Brasil*, representando quase a totalidade das representações visuais. Foi encontrada apenas uma Arte Computacional e um Infográfico, e nenhum Esquema.

Na *Veja*, metade das imagens é do tipo Fotografia. Da outra metade, as Ilustrações foram equivalentes aos Infográficos, e também houve Arte Computacional e Esquema. A predominância do tipo imagético Fotografia em ambas as revistas pode ser considerado um meio de facilitação para a visualização da dramaticidade da crise hídrica. Grande parte das fotografias retratou os baixos níveis dos reservatórios no sudeste.

As imagens dos registros também foram classificadas como denotadas e conotadas. Nas imagens denotadas, ocorre a representação visual de algo sem veiculação de sentido adicional. Simplificadamente, as imagens denotadas podem ser entendidas como "neutras": sua leitura não permite inferência quanto à veiculação de sentidos que não àqueles apresentados objetivamente. E nas imagens conotadas, há veiculação de sentido além dos signos objetivos, propositalmente ou não.

Enquanto na *Scientific American Brasil* houve equilíbrio entre conotadas e denotadas, na *Veja* predominaram as imagens conotadas. O uso da conotação nas imagens apresenta associação a possíveis funções que uma imagem pode exercer, além da relação com o texto. Logo, estabeleceu-se funções imagéticas, podendo atribuir-lhes mais de uma função por conta da polissemia das imagens. A Figura 1 exemplifica a condição polissêmica das imagens analisadas.



Figura 1: Imagem polissêmica da unidade de registro VJ29.
Fonte: Revista *Veja*, edição n° 2406, de 31 de dezembro de 2014.

Trata-se de uma imagem do tipo Fotografia, classificada como conotada, exercendo simultaneamente as funções Apelativa, Instigativa, Contextual, Ilustrativa e Reflexiva. A conotação está na veiculação de significado além de mera representação objetiva, única. A constatação da multiplicidade de funções já demonstra a classificação conotada.

Em um primeiro momento, a função da imagem da Figura 1 é Apelativa, pois ela consegue captar a atenção do interlocutor quase que de imediato. Sem embargo, a imagem também é Instigativa, porque instiga o leitor de maneira a despertar sua curiosidade para o assunto. É Contextual também, uma vez que apresenta visualmente a aridez e a dramaticidade relativas à crise hídrica no sudeste. A função Ilustrativa é referente à dimensão visual, que ilustra o conteúdo textual "... deserto de barro que lembra um pedaço de couro esturricado…". E, também pode ser enquadrada como Reflexiva, por proporcionar ao leitor uma reflexão sobre o que foi apresentado após sua visualização.

Neste caso, além de não dispor de uma legenda específica, a imagem não apresenta um vínculo direto e explícito com o texto por meio de qualquer forma de conectivo. Contudo, esses dados não impedem a constatação de forte vínculo entre o conteúdo visual e o conteúdo textual, inclusive na forma da função Ilustrativa.

Assim, mesmo sem o conectivo objetivo entre imagem e texto, a imagem em questão é solidamente caracterizada pelo associação verbo-visual. Isso ocorre de forma que a cognição mais abrangente de todo o conteúdo do registro só é alcançada por meio da associação entre imagem e texto.

Na *Scientific American Brasil*, as funções mais expressivas foram, respectivamente, Ilustrativa, Decorativa e Contextual. O fato de a função Educativa só constar em apenas um registro (associado a um infográfico) é notório. Pelo perfil científico da revista, poder-se-ia cogitar maior veiculação de dados por meio de gráficos e infográficos, mas tal hipótese não foi observada.

Diferentemente, a *Veja* explorou a função Educativa, apresentando dezoito imagens com tal função. A utilização do recurso visual para veiculação de signos visuais atrelados ao ganho cognitivo por parte da *Veja*, e não pela *Scientific American Brasil*, evidencia o perfil daquela revista como exploradora das funções imagéticas em suas veiculações.

Por parte da *Veja*, predominaram as imagens com mais de uma função, ao passo que na *Scientific American Brasil* ocorreu o inverso: prevalência de imagens com apenas uma função. Este é outro indicativo de que a *Veja* explorou com maior intensidade a polissemia das imagens.

E o último critério de análise das imagens foi quanto à relação delas com o conteúdo textual. Ao passo em que houve maior expressividade quantitativa de imagens nos registros *Scientific American Brasil*, a presente análise qualitativa apresentou resultado diverso. Nesta revista, as imagens assumiram um papel periférico ao conteúdo, com baixo destaque e relevância. Com exceção das imagens das páginas iniciais dos registros, todas as outras imagens não apresentaram nenhuma conexão, ligação, ou associação direta com o conteúdo textual.

A Figura 2 exemplifica outra imagem emblemática em um registro que, além de não contar com associação direta alguma ao longo de todo o corpus textual, também não dispôs de legenda (para ao menos identificar minimamente o contexto visual).



A REGIÃO DE MAIOR DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO da América do Sul seria um imenso deserto na ausência da floresta amazônica e a cordilheira dos Andes. A área, entre os paralelos 20 a 30 de latitude Sul, corresponde ao Sudeste, Sul e grande parte do Centro-Oeste do Brasil, incluindo porções consideráveis do Paraguai e norte da Argentina, além de toda a Bacia do Rio da Prata. O desmatamento da maior floresta tropical do planeta levaria a essa região – que produz 70% do Produto Interno Bruto (PIB) dessa porção continental – o risco de tornar-se um deserto por falta de água.

Um deserto imenso, escassez hídrica, calor calcinante, empobrecimento irreversível, conflitos sociais, cidades abandonadas: um caos instaurado na porção mais rica e próspera da América Latina. Longe da ficção, essa é uma possibilidade que pode estar em curso, com seus primeiros efeitos manifestados no final ano passado.

O cenário está presente num relatório de avaliação científica *O futuro climático da Amazônia*, de autoria do biogeoquímico Antonio Donato Nobre, do Centro de Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). O conteúdo desse documento de 42 páginas incomoda de pesquisadores científicos a empresários e governos do Sudeste brasileiro, afetados pela estiagem mais severa registrada pela meteorologia brasileira, particularmente em São Paulo.

Nas palavras de Nobre, "pelas evidencias de alterações, o futuro climático da Amazônia já chegou". E são mais sombrios que a co-

avalia que "não se pode afirmar que ultrapassamos o ponto de não retorno. Mas pode-se dizer que a situação é terminal, e me dei conta disso quando li os trabalhos de dezenas de colegas. Na Amazônia, metaforicamente, previne ele "não dá para cortar mais nenhuma árvore. Eu mesmo já havia dito que a situação era gravíssima, mas as pessoas não conseguem modificar seus comportamentos por dificuldade em identificar o fator de risco". Inconformado com o que julga um caso extremo de comodismo mental, Nobre considera que talvez seja necessário "um desastre de grandes proporções para mobilizar iniciativas de proteção da floresta".

Para chegar a essas conclusões ele analisou perto de 200 trabalhos científicos transdisciplinares, como um estudo publicado em 2012 na revista científica *Nature* (*Scientific American* integra o grupo editorial da *Nature*) mostrando que os ventos que sobrevoam a floresta produzem até 60% mais chuvas no Sudeste que os que chegam do Atlântico.

gerados por pesquisas sobre a Amazônia é grande o suficiente para não permitir sínteses mais definitivas sobre a complexidade climática, entre outros impactos. Mas ainda assim, entende que a escassez de chuvas que atinge o Sudeste brasileiro nesta primavera-verão está intimamente associada à incapacidade da floresta em produzir chuvas que, ventos de elevadas altitudes, deslocam-se para o Sudeste com interferência positiva da muralha da cordilheira dos Andes.

Em termos climáticos, Nobre reconhece que abriu uma "caixa de Pandora" ao concluir, com base na ampla bibliografia considerada, que a floresta, em função da destruição de que tem sido alvo ao longo do tempo atingiu sua exaustão quanto à capacidade de formar nuvens capazes de abastecer de chuvas a imensa região sul-americana como ocorreu ao longo dos últimos milênios, desde que condições ambientais locais passaram por radicais transformações. Segundo o pesquisador, na complexa máquina climática regional a

Figura 2: Imagem em destaque do registro SAB08.
Fonte: Revista *Scientific American Brasil*, edição especial n° 63 - Exaustão das Águas, de 2015.

Além da ausência de legenda, não há referência textual da imagem presente no registro. Em termos de desenvolvimento temático de recursos hídricos, esse exemplo também mostra o deslocamento do aspecto visual-imagético com o conteúdo textual – não se encontrando acréscimos cognitivos por meio da leitura da imagem.

Nesse contexto, intencionalmente ou não, o aspecto visual do conteúdo do registro acaba por assumir um papel secundário às informações textuais, no sentido de apenas ilustrar visualmente algo (local, coisa, pessoa, objeto, fenômeno, parágrafo, etc.).

De maneira diversa, as imagens dos registros da *Veja* mostraram associações com o conteúdo textual, inclusive em vários momentos com vinculações diretas e específicas. A Figura 3 fornece apenas um exemplo.



Figura 3: Parcela das páginas iniciais do registro VJ21.
Fonte: Revista *Veja*, edição n° 2400, de 26 de novembro de 2014.

Como pode ser visto, o registro apresenta uma imagem de grande dimensão proporcional (quase 2 páginas inteiras), de perfil significativo. A imagem principal é fotográfica, de conotação semântica, vinculada às funções: Apelativa - capta diretamente a atenção do leitor; Instigativa - mesmo contendo legenda e esta estando bastante discreta no layout, a imagem tem o potencial de despertar a curiosidade do leitor; Contextual - remete ao contexto de seca e escassez de água; e Ilustrativa - evidencia visualmente o termo 'escassez', principalmente, também podendo materializar os signos 'não chover' e 'em colapso'.

Não obstante ao impacto visual que a imagem pode causar, ela está articulada com o conteúdo textual do registro, em especial o título em destaque. Por meio da associação das funções Apelativa, Instigativa e Ilustrativa, é possível analisar um efeito decorrente. Trata-se, intencionalmente ou não, da evidente dissonância entre o que a imagem transmite e o que o texto informa. Ao passo em que a imagem transmite aridez, seca e escassez de água, o título do registro é diametralmente oposto: "TUDO É ÁGUA".

Tal efeito derivado da exploração da relação entre o conteúdo visual e o textual, propositalmente ou não, dialoga com o interlocutor. O subtítulo da reportagem também promove efeitos de instigar o leitor, além de estar vinculado textualmente à figura. Por meio das expressões

"escassez", "líquido insubstituível", "não há vida", e "a economia para", proporciona-se um aspecto de complementaridade ao sentimento de desolação expresso visualmente pela imagem.

Ainda na Figura 3, também ocorre a exploração visual pela revista em outra perspectiva. É possível ver outra imagem, do tipo arte computacional, à direita da Figura. Embora esteja exercendo essencialmente a função Decorativa no registro, ela pode ser classificada como Conotada, pois extrapola a mera representação objetiva, ainda que sendo decorativa. A imagem é uma torneira pingando, que remete e está associada ao contexto de escassez (água em pouca quantidade, 'pingando' - e não jorrando). Além disso, a imagem está estrategicamente colocada no início do corpus textual do registro, já principiando a significância cognitiva a ser tratada no texto. Não obstante, é símbolo e remete ao especial trazido pela revista, consubstanciando a classificação conotada desta outra imagem.

Não obstante, a Figura 4 também serve de exemplo para mostrar a articulação verbo-visual.


Especial

VIDA SECA NA CIDADE GRANDE

A realidade é incontornável: pode até chover muito nas próximas semanas, mas 2015 será um ano sem água nas metrópoles do Sudeste

MARIANA BARROS E JENNIFER ANN THOMAS

No Brasil, sempre que se falava de seca, a primeira imagem que vinha à mente era o chão trincado da aridez do sertão nordestino, transformada em obra-prima no romance *Vidas Secas*, de Graciliano Ramos, de 1938. "Um dia... Sim, quando as secas desaparecessem e tudo andasse direito... Seria que as secas iriam desaparecer e tudo andar certo? Não sabia (...) Livres daquele perigo, os meninos poderiam falar, perguntar, encher-se de caprichos." Um dia, será que grandes metrópoles como São Paulo e Rio caprichosamente terão vidas secas como a de Fabiano e a de Baleia? Estamos ainda longe desse quadro, evidentemente traumático, mas a atual crise hídrica na Região Sudeste autoriza pesadelos. Há uma "força colossal da natureza", para usar uma expressão do historiador francês Fernand Braudel, abatendo-se sobre a região.

No chamado Sistema Cantareira, que abastece a Grande São Paulo, os especialistas sempre miraram o ano de 1953 como o mais crítico, aquele em que o reservatório chegou pela primeira vez a um patamar alarmante, a apenas 39% de sua capacidade — manda a boa norma da engenharia que todo sistema deve estar preparado para qualquer evento extremo, e um pouco mais, como se tivesse um colchão de segurança. 1953 era o marco, e dava-se como certo que uma dificuldade semelhante àquela seria contornada. Mas houve o climaticamente imprevisível, e 2014 viu os reservatórios baixar à metade do que se observara em 1953 — e em 2015, apenas em janeiro, a queda é ainda maior. Do ponto de vista político, ante essa linha histórica acachapante, a ordem agora é não olhar para trás, o que não significa esquecer que houve lentidão em decisões passadas. Trata-se, emergencialmente, de resolver a escassez inédita. "É torcer pelo melhor, mas estar preparado para o pior", diz Jerson Kelman, presidente da Sabesp, a empresa de saneamento básico de São Paulo. Se houvesse outros reservatórios, o problema estaria praticamente resolvido, mas não há. Cabe aqui um exercício hipotético, embora o "se" nunca seja muito conveniente.

O DESERTO AO LADO

Na foto, trecho do reserva do Sistema Cantareira, que abastece São Paulo, na quinta-feira passada, com 5,4% de sua capacidade — na sexta-feira, caiu a 5,3%

Figura 4: Primeiras páginas do registro VJ31.
Fonte: Revista *Veja*, edição n° 2410, de 28 de janeiro de 2015.

A Figura 4 inicia a unidade de registro com uma imagem de grandes dimensões proporcionais, exercendo papel de destaque na "capa" da reportagem e dialogando com conteúdo textual. Trata-se de imagem fotográfica, conotada, apresentando as funções Apelativa, Ilustrativa e Reflexiva.

Em primeiro plano, a leitura da imagem permite associá-la visualmente ao trecho do título "VIDA SECA", servindo como meio ilustrativo do texto. Tal constatação é corroborada pela intencionalidade editorial ao se referir à imagem como um "deserto", na legenda.

A imagem "conversa" com o título, que por sua vez é referência à Obra Vidas Secas (de Graciliano Ramos), e que volta à referência textual do título "CIDADE GRANDE", pois a fotografia mostra trecho do Sistema Cantareira, que abastece (a 'cidade grande') São Paulo. Assim, além do

recurso ao procedimento de intertexto com uma obra clássica da literatura brasileira - externa ao conteúdo, também há o diálogo interno entre segmentos do registro.

A Figura 4 mostra outra imagem menor no canto superior esquerdo, que não se confunde com a imagem principal. Trata-se de uma arte computacional, com função predominantemente decorativa, mas que ainda assim é conotada. Há a representação visual de um copo vazio e uma lâmpada apagada, que são referências à capa desta edição da revista, associados com a "capa" da seção Especial da edição (para tratar da crise hídrica e energética), e que veiculam o posicionamento estabelecido pelo periódico: de relação intrínseca entre água e energia no Brasil. Logo, a imagem está transmitindo mais do que a simples representação visual de um copo e uma lâmpada.

Em face da situação drástica da crise hídrica, o conteúdo do registro reforça a perspectiva de adaptação ao momento, ainda que o ano de 2015 tenha apresentado níveis pluviométricos acima do ano anterior e os reservatórios de abastecimento tenham aumentado os volumes de reservação de recursos hídricos.

Logo, tais exemplos marcam a forma de apropriação e exploração do recurso visual por parte da revista *Veja*, realizado de maneira diversa da *Scientific American Brasil*.

A partir da análise feita, pode-se problematizar o uso das imagens pela mídia impressa. Ao passo em que Grillo (2009) discriminou o tipo imagético em esquema-focalização e esquema-ilustração, o presente trabalho estabeleceu o tipo de imagem 'esquema', essencialmente distinto de fotografias, infográficos, e outros. Foi constatado o que Grillo (2009) denominou de ilustração-síntese no que tange à parte imagética que inicia os artigos da *Scientific American Brasil*. No entanto, não se evidenciou relevância contextual e intertextual dessas imagens para complementar ou acrescer visualmente o conteúdo dos registros.

Os resultados da presente pesquisa são correspondentes ao de Maranhão (2008), no que concerne ao perfil da revista *Veja* de explorar eficientemente o recurso imagético. O uso da conotação visual também foi encontrado, além da mera veiculação de representação ilustrativa. Os resultados que apontam para o perfil da revista *Veja* de explorar o recurso visual também é respaldado por Augustini (2005). Como este autor mostra, a revista foi criada pensando na associação visual – inclusive com referência ao seu próprio título. Logo, é consistente que esta revista tenha maior domínio e explore distintamente o recurso imagético-visual.

Os resultados desta pesquisa são dissonantes do trabalho de Souza (2013), em que ambos analisam a *Scientific American Brasil*. Em face do elemento comparativo com o objeto de pesquisa *Veja*, pode-se mensurar que o recurso visual foi pouco explorado pela *Scientific American Brasil* ao abordar a crise hídrica do sudeste. Em seu estudo, Souza (2013) pontua que as imagens até auxiliariam o leitor a se familiarizar com a metodologia de pesquisa da área objeto da investigação.

Fernandes (2001) considera as mídias responsáveis pela ampla difusão de informações sobre a problemática ambiental, tornando-se, assim, um elemento essencial para a consecução de caminhos que levem à solução dos conflitos de interesses políticos e econômicos. Ao considerar a relevância das mídias como principais fontes de informação para expressiva camada da população, esta autora expõe que o papel desses veículos revela-se decisivo nos processos de formação de opinião sobre a problemática ambiental.

Não obstante, tem-se a oportunidade de publicitar os principais impactos econômicos e sociais decorrentes da crise hídrica e as soluções para enfrentar esses desafios, no sentido de conscientizar a população sobre a importância de não haver desperdício de água.

Saback (2016) explicita que essa crise hídrica do sudeste que o Brasil enfrentou principalmente no biênio 2014-2015, apesar de amenizada, exemplifica bem a importância de a

mídia cumprir o papel de agente de conscientização da população como ferramenta de divulgação e fonte de informação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por se tratarem de veículos de comunicação com perfis distintos, naturalmente esperava-se que as revistas analisadas abordassem desigualmente a crise hídrica no sudeste. Sem embargo, o presente trabalho permitiu evidenciar tais distinções quantitativamente e qualitativamente, o que acarretou considerações a respeito.

A presença e o uso de imagens nos registros dos dois periódicos foi diferente. Em quesito quantitativo, houve maior destaque proporcional na *Scientific American Brasil*, que apresentou um maior número de imagens por registro. Pela *Veja*, mesmo que ela tenha apresentado uma quantidade considerável de registros pequenos ou muito pequenos, esse fator não foi impeditivo para a veiculação de imagens. Na análise qualitativa, a exploração do recurso visual por meio de suas funções e associações com o conteúdo textual foi muito mais bem aproveitado na *Veja*.

Essa revista articulou de maneira mais elaborada e desenvolvida a complementaridade visual, de forma a explorar o poder das imagens. Na *Scientific American Brasil*, ainda que tenha apresentado uma grande quantidade de imagens, a função delas foi mais restrita ao quesito ilustrativo, tendo pouca ou nenhuma articulação com o conteúdo textual, de maneira a evidenciar pouca relevância. Refutou-se, ainda, a hipótese de que, pelo perfil científico desta revista, haveria um maior uso de gráficos, quadros, tabelas e infográficos.

Os resultados mostraram que a *Scientific American Brasil* focou no uso quantitativo das imagens, tendo estas poucas funções ou conectividade com o aspecto textual do conteúdo, enquanto a *Veja*, mesmo apresentando resultados quantitativamente diversos, soube explorar qualitativamente o recurso imagético. Seja nas diversas tipologias, ou nos fenômenos de conotação e polissemia, a revista Veja explorou as múltiplas funções imagéticas, assim como articulou a leitura das imagens com o conteúdo textual.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), que mesmo em tempos difíceis, permitiu o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALFERES, S. C.; AGUSTINI, C. L. H. A escrita da Divulgação Científica. **Horizonte Científico**, v. 2, n. 1, p. 2, 2008.

ÁLVARES, M. R.; SCHMITT, V. Análise de Imagem: da teoria à prática. In: 4° CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, p. 1-8, 2007.

ANA. Agência Nacional de Águas. Encarte Especial Crise Hídrica. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil - Informe 2014**, Brasília, ANA, 2014.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil - Informe 2015**, Brasília, ANA, 2015.

ANATEC. **Associação Nacional de Editores e Publicações**. Disponível em: <http://www.anatec.org.br/index.php/component/content/article/30-midia-impressa/ciencia-educacao-e-linguistica/652-scientific-american-brasil>. Acessado em: 25 de junho de 2017.

AUGUSTI, A. R. **Jornalismo e comportamento: os valores presentes no discurso da revista *Veja***. 2005. Dissertação em Comunicação e Informação, UFRS, Porto Alegre 2005.

BARBOSA, V. **Drama da água: sinais do colapso a conta-gotas no Sudeste**. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/brasil/drama-da-agua-os-sinais-de-um-colapso-no-sudeste/> Acessado em: 8 de março de 2017.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 7 ed. Paris: Presses Universitaires de France, p. 291, 1977.

BERNARDES, E. S.; VARÃO, F. E.; SILVA, C. V. O aquecimento global na imprensa especializada e não-especializada: estudo comparativo das revistas Pesquisa Fapesp, *Scientific American Brasil*, *Veja* e Carta Capital. In: XIII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA e IX ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2011. **Anais...** Universidade do Vale do Paraíba, 2011.

BRAGA, B.; KELMAN, J. Facing the challenge of extreme climate: the case of Metropolitan São Paulo. **Water Policy**, v. 18, n. S2, p. 52-69, 2016.

BUENO, W. C. Comunicação científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais**. Informação & Informação**, v. 15, n. 1 especial, p. 1-12, 2010.

CARVALHO, C. P. Divulgação Científica nas revistas *Scientific American Brasil* e Superinteressante**. Informação & Informação**, v. 15, n. 1 especial, p. 43-55, 2010.

COSTA, L. F.; FARIAS JUNIOR, J. E. F. ; FORMIGA-JOHNSSON, R. M. ; ACSERALD, M. V. Crise hídrica na Bacia do rio Paraíba do Sul: enfrentando a pior estiagem dos últimos 85 anos. **Ineana**, v.3, p.26-47, 2015.

FERNANDES, F. A. M.. O papel da mídia na defesa do meio ambiente. **Ciências Humanas – UNITAU**, v. 7, n. 2, 2001.

GALDINO, K. Comunicação da Ciência: identificação da temática ambiental na revista brasileira de Divulgação Científica Scientific American. In: IV ENCONTRO DOS NÚCLEOS DE PESQUISA DA INTERCOM, 2004. **Anais...** 2004.

GOUVÊA, G. Imagem e Formação de Professores**. Ensaios**, ano 7, n. 13-14, 2006.

GRILLO, S. V. C. Dimensão verbo-visual de enunciados de *Scientific American Brasil*. **BAKHTINIANA**, v. 1, n. 2, p. 8-22, 2009.

GRILLO, S. V. C.; DOBRANSZKY, E. A.; LAPLANE, A. L. F. Mídia impressa e educação científica: uma análise das marcas do funcionamento discursivo em três publicações. **Cad. Cedes**, v. 24, n. 63, p. 215-236, 2004.

HEINZ, N. P.; FONTANA, P. D.; FERNANDES, M. R. S.; SILVA, M. D. M. Aquecimento Global e Efeito Estufa: análise de coberturas das revistas *Veja*, IstoÉ e Época no ano de 2006. In: IX CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO SUL, 2008, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava, p. 5, 2008.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro. **Vamos falar sobre segurança hídrica.** Disponível em: <https://www.segurancahidricarj.com.br/estiagem> Acessado em 11 de setembro de 2017.

KAUFFMAN, G. J. Governance, Policy, and Economics of Intergovernmental River Basin Management. **Water Resour Manage**, v. 29, p. 5689-5712, 2015.

LAVILLE, C; DIONNE, J. **A construção do saber; manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Belo Horizonte: UFMG, p. 197-250, 1999.

MARANHÃO, C. O Poder da Imagem Fotográfica: Uma Análise das Imagens de Luiz Inácio Lula Da Silva Durante As Campanhas Presidenciais de 1989 e 2002, Publicadas nas Revistas *Veja* e Istoé. **Revista Brasileira de Marketing, Cenários da Comunicação**, v. 7, n. 1, p. 13-22, 2008.

MARQUES, R. V. **Análise da temática ambiental na revista *Scientific American Brasil***. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso de Gestão Ambiental - CEFET/RJ, Rio de janeiro, p. 23, 2013.

MARTINS, I.; GUARACIRA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens**. Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 38, 2005.

MORAES, C. H.; GIRARDI, I. M. T. As Cheias de 2010 na Revista *Veja*: a Narração Jornalística Diante do "Inesperado". **Ação Midiática – Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura**, v. 1, n. 2, p. 23, 2011.

NASCIMENTO, P. C. **Jornalismo em revistas no Brasil: um estudo das construções discursivas em *Veja* e Manchete**. 1 ed. São Paulo: Annablume, p. 186, 2002.

OLIVEIRA, C. I. C.; GOUVÊA, G.; RIBEIRO, L. B.; WILKE, V. C. **Imagem e Educação**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2008. p. 191.

PIMENTA, M.; GOUVÊA, G. Imagens na Divulgação Científica em jornais de grande circulação no Brasil. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM CIÊNCIA, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, Abrapec, p. 2-14, 2009.

REIS, A.; FERNANDES, C. M.; O Enquadramento da Crise Hídrica na Revista *Veja*. **ECCOM**, v. 7, n. 13, p. 24-34, 2016.

ROCHA, D.; DEUSDARÁ, B. Análise de Conteúdo e análise do discurso. **Alea**, v. 7, n. 2, p. 305-322, 2005.

SABACK. L. **O papel da comunicação na conscientização do consumo de água**. Gestão local de recursos hídricos: uma reflexão para a cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: PUC-Rio - NIMA, p. 70-84, 2016.

SANTOS, J. F. **Leitura de imagens dos livros: "Onda" e "Uma história de amor sem palavras"**. 2013. Monografia em Pedagogia, UNIRIO, Rio de Janeiro, p. 12-31, 2013. *SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL*. **Revista *Scientific American Brasil***, edição especial n° 63 - Exaustão das Águas, fevereiro/março de 2015. Disponível em: <https://www.lojasegmento.com.br/produtos/?a_exaustao_das_aguas&idproduto=3927&action=info > Acessado em 4 de julho de 2017.

SILVA, C. R.; GOBBI, B. C.; SIMÃO, A. A. O uso da Análise de Conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v. 7, n. 1, p. 70-81, 2005.

SOUZA FILHO, F. A.; FORMIGA-JOHNSSON, R. M.; STUDART, T. M. C. e ABICALIL, M. T. From Drought to Water Security: Brazilian Experiences and Challenges. In: World Water Forum. (Org.). **Global Water Security**. Singapore: Springer, p. 233-265, 2018.

SOUZA, P. H. R. **Análise da sistemática filogenética na revista *Scientific American Brasil***. Dissertação em Ciência, Tecnologia & Educação, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2013.

VEJA. **Revista *Veja***, edição n° 2400, de 26 de novembro de 2014. Disponível em: <https://acervo.*Veja*.abril.com.br/#/edition/32071?page=1&section=1> Acessado em 30 de junho de 2017.

VEJA. **Revista *Veja***, edição n° 2410, de 28 de janeiro de 2015. Disponível em: <https://acervo.*Veja*.abril.com.br/#/edition/32061?page=1&section=1> Acessado em 4 de julho de 2017.

VEJA. **Revista *Veja***, Mídia Kit da revista, 2017. Disponível em: <http://publiabril.abril.com.br/marcas/*Veja*> Acessado em 1° de julho de 2017.

Revista
Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

Revista Ciências & Ideias

CONTRIBUIÇÕES DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM ETAPAS DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS

CONTRIBUTIONS OF DISCURSIVE INTERACTIONS IN INVESTIGATIVE EXPERIMENTATION STEPS IN A SCIENCE CLUB

Gladson Lima Nery [gladsonnery@hotmail.com]
Secretaria de Estado de Educação do Pará – SEDUC/PA

João Manoel da Silva Malheiro [joaomalheiro@ufpa.br]
Universidade Federal do Pará – UFPA

Odete Pacubi Baierl Teixeira [opbt@terra.com.br]
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

RESUMO

Esta pesquisa, de abordagem qualitativa, analisa como as interações discursivas e reflexões de um professor-monitor durante uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) – adotada em um Clube de Ciências –, conduzem os alunos ao conhecimento científico após a resolução de um problema. Ressalta-se que todos os dados do presente artigo foram obtidos por meio de videogravação, diário de campo e entrevistas, e que os atores foram um professor-monitor e oito alunos. Durante a apresentação dos resultados, será possível observar padrões nas interações ocorridas no momento da *Abordagem Comunicativa*. Tal abordagem direcionava-se ao conhecimento científico, a fim de propor a solução de um problema. Em geral, a experimentação investigativa torna-se uma abordagem potencial para interações, pois não oferece procedimentos automáticos para a resolução de uma problemática. Nesse sentido, as atividades não devem se limitar apenas à visualização de fenômenos, fazendo os alunos relacionarem à realidade somente daquilo que é conceitual e visível, haja vista que o uso da SEI torna-se mais eficaz quando procura dar conta de questões interativas que se apresentam no ensino de Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Interações Discursivas; Experimentação Investigativa; Clube de Ciências.

ABSTRACT

This research, made with a qualitative approach, analyzes how the discursive interactions and reflections of a teacher-monitor during an Investigative Teaching Sequence (SEI) - adopted in a Science Club -, lead the students to scientific knowledge after solving a problem. It is relevant to emphasize that all data in this article were obtained through video recording, field diary and

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1121

Recebido em: 01/03/2019 Aprovado em: 21/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

interviews, and that the actors were a teacher-monitor and eight students. During the presentation of the results, it will be possible to observe patterns in the interactions that occurred at the time of the Communicative Approach. Such an approach was directed to scientific knowledge, in order to propose the solution of a problem. In general, investigative experimentation becomes a potential approach to interactions, since it does not offer automatic procedures for solving a problem. In this sense, activities should not be limited to the visualization of phenomena, making students relate to reality only what is conceptual and visible, considering that the use of SEI becomes more effective when it tries to deal with interactive issues that arise in Science teaching.

KEYWORDS: *Discursive Interactions; Investigative Experimentation; Science Club.*

O CONTEXTO INVESTIGATIVO

Entendemos que não basta apenas que os conceitos científicos sejam apresentados no âmbito escolar, pois eles não substituem os conceitos espontâneos manifestados pelos estudantes de maneira automática. Diante dessa afirmação, fica claro que o contexto em que ocorrem as interações dialógicas é considerado, haja vista que pode determinar diferentes formas de organizações de ideias e debates com os alunos no que tange às situações trabalhadas na sala de aula, conforme apontam Carvalho e Sasseron (2013) e Mortimer e Scott (2002). A partir dessas concepções, o nosso objetivo se restringe em caracterizar as interações discursivas diante do papel do professor-monitor (PM)[1], desse modo, proporcionando reflexões sobre suas ações a partir das etapas da experimentação investigativa desenvolvidas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, da Universidade Federal do Pará (Campus Castanhal).

Nessa perspectiva, apresentamos, neste trabalho, como as interações discursivas vivenciadas na Educação Básica tornam-se significativas quando utilizadas de forma dialógica, aliadas a um importante instrumento de mediação de aprendizagem, isto é, a linguagem (SANTOS, MORTIMER e SCOTT, 2001).

A linguagem, por conseguinte, é considerada necessária para o processo de ensino e aprendizagem, pois permite ao professor organizar os significados e os fundamentos que compõem o conhecimento científico (MOREIRA, 2005). Nesse âmbito, Silva (2015) considera que essa linguagem social é característica de grupos organizados e engajados no processo de resolução de problemas reais.

É notável que o processo de aprendizagem dentro do ensino tradicional é um desafio enfrentado constantemente pelos professores que apresentam dificuldades em envolver os alunos nesse método (MALHEIRO, 2009). Segundo Carvalho et al. (2009), os docentes, muitas vezes, utilizam atividades de experimentação apenas com objetivo de reproduzir e constatar teorias. Por esse olhar, Carvalho (2013) defende o uso do trabalho científico para permitir ao aluno discutir, refletir, explicar e relatar as atividades experimentais investigativas.

Ressaltamos que muitas habilidades estão presentes no ensino e são desenvolvidas a partir do momento que os conteúdos são ampliados, sendo as principais: a autonomia do aluno, a cooperação entre os alunos, o papel do erro na construção do conhecimento, a avaliação e a interação professor-aluno (CARVALHO et. al. 2009).

[1] Denominação dos licenciandos e/ou professores que atuam no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, da Universidade Federal do Pará (Campus Castanhal). Geralmente, alunos de graduação em busca da complementação de sua formação em docência ou professores formados almejando aprimorar sua prática.

Neste contexto, as interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados. Assim, dificilmente alguém discordaria da importância do discurso de professores e alunos na sala de aula de Ciências para a elaboração de novos significados pelos estudantes (MORTIMER e SCOTT, 2002; SOUZA e SASSERON, 2012). Todavia, pouca atenção tem sido dada a esse aspecto presente no ensino investigativo, tanto entre professores, formadores de professores e investigadores da área.

Carvalho (2013) defende que espaços não formais de educação científica devem trabalhar as atitudes críticas, reflexivas e autônomas dos estudantes. Nessa perspectiva, surge o Clube de Ciências com o objetivo de praticar ciências, permitindo que os alunos exponham suas hipóteses em ambientes interativos (MALHEIRO, 2016).

Nesse contexto, estão inseridos os professores-monitores, os quais desenvolvem as ações pedagógicas com as crianças participantes do Clube de Ciências, atuando na construção do conhecimento científico do aluno, de modo a apresentar estratégias de ensino que sejam diferentes das que são presentes no ensino tradicional. Nessa perspectiva, "é necessário que suas aulas sejam criativas e que nelas haja espaço para surgir situações de aprendizagem necessárias para os alunos construírem seus conhecimentos" (CARVALHO et. al., 2009, p. 32).

Segundo Tardif (2002), deve-se ter consciência da fragilidade dos processos formativos iniciais para compreender e propor transformações em sala de aula, visto que é sempre um desafio trabalhar de maneira diferenciada das perspectivas tradicionais, nas quais o professor é o único detentor do conhecimento.

Diante disso, visando a boa qualidade na educação, Schön (1992) defende a importância de o docente refletir constantemente a sua prática, no sentido de usar o ambiente escolar para corrigir falhas e aplicar as melhorias possíveis. A partir desse ponto de vista, consideramos a reflexão sobre-a-ação como um ato natural de sua percepção na construção de ações futuras e para um novo entendimento dos obstáculos relacionados à aprendizagem.

Além dessa perspectiva, Mortimer e Scott (2002) identificam a necessidade de o professor conhecer como as interações discursivas intervêm na aprendizagem dos conhecimentos científicos perante a um ambiente investigativo. Os autores apresentam o que denominam de uma "ferramenta analítica", que busca incentivar e conduzir as interações organizadas pelo docente na construção de significados em atividades dirigidas para o ensino de Ciências.

A estrutura da ferramenta analítica proposta pelos autores acima é baseada em cinco aspectos inter-relacionados que abordam o papel do professor e são definidos em três termos*:* *Foco de Ensino*, representados pelas intenções do professor e o conteúdo a ser trabalhado; *Abordagem Comunicativa* e as *Ações*, representadas pelos padrões de interação e intervenção do professor.

A partir das considerações apresentadas, propomo-nos a investigar como as interações discursivas constituídas nas dinâmicas de práticas investigativas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz conduzem ao conhecimento científico.

INTERAÇÕES DISCURSIVAS E A CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS

Perante os diversos questionamentos e diálogos presentes em ambientes escolares, a seguinte pergunta surge: como essas interações podem ser analisadas e avaliadas? A resposta é iniciada a partir do momento em que identificamos que a linguagem, entre os diferentes

tipos de comunicação, deve ser utilizada para favorecer a construção e o desenvolvimento de significados (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Nessa perspectiva, as interações discursivas ocorrem por meio dos debates de ideias, geralmente com a manifestação de conhecimentos científicos organizados (SASSERON, 2013). Essas práticas, desenvolvidas pelo professor em ambientes alternativos em aulas de Ciências, requerem domínio do tema abordado e atenção ao que o aluno diz, a fim de evidenciar ou aprofundar as ideias do discente (ZANON e PALHARINI, 1995).

Ainda acerca dessas práticas, Mortimer (2000) considera que, muitas vezes, os alunos manifestam diferentes explicações para um mesmo conceito ou fenômeno. Portanto, a construção dos novos significados pelos alunos depende não só de ideias que eles levam para as aulas de ciências, como também das formas de intervenção em discussões em grupo.

As práticas discursivas, dessarte, possibilitam a exposição de conflitos cognitivos, de ideias e de discussões sobre um ponto de vista, com exemplificação e organização de conceitos. Essas ações, assim, desenvolvem a construção e a (re)construção de significados pelas atividades do discurso e da argumentação (MORTIMER e MACHADO, 2001).

Além disso, Driver, Newton e Osborne (2000) identificam como o processo da interação discursiva interfere no andamento da aprendizagem dos alunos, bem como na sua tomada de decisão, englobando aspectos diversos e conceitos distintos diante de questões sócio-científicas.

Os estudiosos Capecchi, Carvalho e Silva (2002) esclarecem, ainda, que o contexto em que estão inseridos os argumentos deve ser desafiador e estimulante, buscando aulas alegres e produtivas, onde possam ser desenvolvidas a cooperação e a troca de ideias entre os grupos por meio do discurso do professor. Conclui-se, então, que conduzir as interações de forma planejada e direcionada também faz parte do processo de (re)elaboração conceitual (CARVALHO et al., 2009).

Perante isso, as interações e o processo de investigação manifestam-se ao mesmo tempo. Segundo Sasseron (2013, p. 43), elas surgem de duas formas: "interações entre pessoas e conhecimentos prévios; interações entre pessoas e objetos". Logo, consideramos que esses moldes são condições para o progresso do trabalho docente, ao entender que as interações trabalhadas de forma investigativa surgem de um problema e do levantamento de hipóteses e, por consequência, aproximam os alunos da alfabetização científica, com discussões que estimulam o desenvolvimento de atitudes dos estudantes e as inter-relações com os conteúdos científicos.

Mortimer e Scott (2002) desenvolveram uma estrutura analítica para investigar como os discursos são postulados em sala de aula, muitas vezes fundamentados na perspectiva de Bakhtin (2011), o qual avalia os fenômenos da linguagem sob uma *Abordagem Comunicativa* ao mostrar um olhar "sobre como o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em diferentes padrões de interação" (MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 287).

Apresentamos, a seguir, as principais características dos cinco aspectos apontados pelos autores, dando ênfase à *Abordagem Comunicativa* e ao Padrão de Interação, que são categorizados nos resultados por fazerem parte da análise das interações discursivas e das reflexões feitas pelo professor-monitor (PM), representado no quadro 1 a seguir.

O primeiro aspecto da análise, e que tem o seu foco no ensino, é resultante das experiências vivenciadas por Mortimer e Scott (2002) que se fundamentaram em pressupostos da teoria sociocultural de Vygotsky (2002). Essa é considerada instigante diante da nossa realidade, por

buscar aquilo que o homem tem de melhor: criatividade, autonomia, condição de sujeito ativo e não de objeto a ser moldado. Essas intenções discursivas do professor vão ao encontro dos principais pontos da SEI (CARVALHO et al., 2009).

Quadro 1: Ferramenta para analisar as interações e a produção de significados

Aspectos das Análises				
Focos do ensino		**Abordagem**	**Ações**	
1- Intenções do Professor	2- Conteúdo	3- Abordagem Comunicativa	4- Padrão de Interação	5- Intervenções do Professor
Cinco aspectos inter-relacionados que focalizam o papel do professor				

Fonte: Adaptado de Mortimer e Scott (2002, p. 285)

Nessa perspectiva, as intenções do PM no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz é demarcar, entre variados discursos dos alunos, aqueles que se aproximam (ou se afastam) dos procedimentos experimentais baseados na SEI e que buscam contribuir para a resolução do problema proposto (NERY, 2018).

Complementando essas ideias, apresentaremos, a seguir, os termos relacionados ao *foco de ensino*, os quais foram propostos por Mortimer e Scott (2002) e que são pertinentes ao segundo aspecto do discurso postulado pelos professores-monitores e pelos alunos participantes do Clube de Ciências.

Segundo Mortimer e Scott (2000), o segundo aspecto - a saber, o *conteúdo* - é composto pela a *descrição,* que envolve considerações desenvolvidas a respeito do comportamento de um determinado fato por meio da observação; a *explicação*, a qual necessita de um conceito, isto é, de uma teoria para compreender a forma como surge um fenômeno; e, por fim, a *generalização,* a qual ocorre ao relacionar descrições com explicações no surgimento de ações que possibilitam o seu desenvolvimento nos mais variados contextos e formas.

Além disso, enfatizamos que a combinação entre os conteúdos pode ser caracterizada por dois aspectos: o *empírico,* quando utiliza descrições e explicações evidenciadas a partir de constituintes, propriedades de um sistema ou objetos observáveis; e o *teórico*, quando utiliza descrições e explicações que dizem respeito aos fenômenos não diretamente observáveis, sendo construídos por meio de discursos teóricos e científicos (MORTIMER, 2000).

Já o terceiro aspecto da ferramenta proposta por Mortimer e Scott, (2002), denominado pelos autores de *Abordagem Comunicativa*, procura compreender como as diferentes intervenções e conteúdos abordados pelo professor, quando inseridos em atividades experimentais investigativas, conduzem os alunos a alcançarem a resposta do problema. Dividida em quatro classes, a *Abordagem Comunicativa* caracteriza os diferentes padrões de interação entre o professor e seus alunos ou entre alunos, constituindo-se em dois aspectos importantes: o primeiro dividido entre o *dialógico* e *de autoridade*, e o outro, entre *interativo* e *não interativo*.

As diferenças entre os discursos *dialógicos* e de *autoridade* foram discutidas por Wertsch (1991) e desenvolvidas por Mortimer (2000). As interações entre os sujeitos são estabelecidas em ambientes escolares. Essas classes se constituem nas interações discursivas e são representadas por dois extremos: por um lado, se manifesta o discurso *dialógico* entre os alunos e o PM, onde estes consideram as ideias dos estudantes, suas opiniões e os seus pontos de vista a respeito das observações de um determinado fenômeno, ocorrendo assim, uma movimentação de ideias (MORTIMER e SCOTT, 2002); do outro lado, se manifesta o discurso de *autoridade*, e nele o PM considera somente o discurso científico escolar. Nesse caso, só

uma voz participa e não há movimentação de ideias. Esse discurso se diferencia do discurso persuasivo. Segundo Mortimer e Machado, (2011, p. 118) "num discurso de autoridade, as enunciações e seus significados são pressupostos como fixos, não sendo passíveis de serem modificados ao entrarem em contato com novas vozes".

A outra dimensão da *Abordagem Comunicativa* é relativa à interatividade, que pode ser representada pelo discurso *interativo*, em que decorre das relações de mais de uma pessoa nos diálogos, e pelo *não-interativo*, com a participação de uma única pessoa. A fusão entre essas duas dimensões produz quatro classes de abordagens comunicativas, representadas pelo diagrama do quadro a seguir, que caracteriza as atitudes do professor em conduzir os discursos científicos de um grupo, além se serem aplicáveis às interações em grupos menores (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Quadro 2: Abordagem Comunicativa

	Interativo	**Não-interativo**
Dialógico	Interativo/Dialógico	Não-interativo/Dialógico
De autoridade	Interativo/De autoridade	Não-interativo/De autoridade

Fonte: Adaptado de Mortimer e Scott (2002, p. 288)

O entendimento acerca do *interativo/dialógico* surge com a gama de ideias desenvolvidas pelos alunos, onde o professor trabalha e desenvolve diferentes concepções sobre as ações pedagógicas realizadas. Já na perspectiva do *não-interativo/dialógico* predomina apenas a voz do intermediador com a reflexão sobre as ideias dos alunos, com o propósito de aproximá-las ou refutá-las do contexto experimental observável.

Assim, o discurso *interativo/de autoridade* é conduzido com rigor a partir de perguntas e respostas elaboradas pelo docente na busca por um enfoque específico. Já o *não-interativo/de autoridade* aparece somente com as concepções do professor sobre um determinado prisma, não criando possibilidades para as proposições dos alunos.

O quarto aspecto da ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002) - *padrões de interações* – (quadro 1), caracteriza-se pelo revezamento nas falas do professor e do aluno, evidenciando a tríade representada pela **I**niciação do professor (quando o mesmo apresenta alguma informação sobre o conteúdo para os alunos), **R**esposta do aluno sobre a provocação feita pelo professor) e, concluindo, a **A**valiação do professor (**I-R-A**) acerca das considerações feitas pelos estudantes.

Entretanto, o professor surge com outras competências dentro do mesmo processo investigativo e interativo, possibilitando que os alunos reconstruam seu pensamento através da fala, caracterizando assim como I-R-**P**-R, com o **P** representando o *Prosseguimento* da fala do aluno na continuação de um raciocínio ou I-R-**F**-R, com o **F** representando o *Feedback,* o qual permite uma reformulação da fala perante um conhecimento não aceito pela comunidade científica ou para que os alunos tenham a certeza de seus novos significados.

E o último aspecto da ferramenta analítica apresenta as *intervenções do professor* perante a construção de novos significados e do conhecimento científico, constituindo-se na estrutura definida por Scott (1998), que dividiu as intervenções pedagógicas em seis grupos usados para o desenvolvimento do ensino de Ciências. Essas atitudes são inseridas em ambientes escolares e têm o propósito de identificar a construção de significados, com recuperação de conceitos perante interações nas etapas de ensino investigativo (AGUIAR JR e MORTIMER, 2005; MALHEIRO, 2016).

As intervenções viabilizam estratégias direcionadas aos alunos, que possibilitam que estes formem seus próprios significados ao identificar, selecionar, checar o entendimento e ao recapitular as novas concepções. Segundo Furlani (2003, p. 5), "esta ferramenta analítica amplia a análise dos padrões discursivos para além do I-R-F, ao considerar as diferentes naturezas que as intervenções do professor podem assumir".

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS

Dentre as diversas pesquisas que têm surgido nas últimas décadas, destaca-se uma linha que propõe a utilização de atividades investigativas no ensino (GIL-PÉREZ, 1996; AZEVEDO, 2004; SASSERON e CARVALHO, 2008; CARVALHO, et. al., 2009; CARVALHO, 2013; SASSERON, 2013). Aliado a esse processo investigativo, destacamos as interações discursivas como uma das características mais importantes para a construção de significados e com grande presença nos trabalhos da comunidade científica (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Segundo Sasseron (2013), a forma como é conduzido o debate entre os sujeitos precisa estar clara para os alunos. Desse modo, o professor precisa lançar mão de perguntas de fácil compreensão, propondo problemas e questionando suas inquietações de forma a favorecer o desenvolvimento da atividade investigativa. A voz do estudante não pode ser negligenciada, pois o discurso correrá o risco de ser monológico caso seja considerada apenas a fala do professor.

Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013) oportunizam uma sequência didática que possibilita aos alunos exporem seus conhecimentos prévios ao longo de atividades experimentais, de forma que eles proponham hipóteses, manipulem objetos, observem os fenômenos e tomem decisões diante do que o experimento é capaz de demonstrar.

As etapas investigativas propostas por Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013) possibilitam aos alunos conhecerem as fases de ação e reflexão. Já o PM deve conhecer todas as etapas do processo, provocando e instigando os alunos a participarem delas, com o relato de suas experiências e saberes prévios para a construção dos novos saberes, passando do conhecimento espontâneo para científico (OLIVEIRA, 2013).

A SEI, adotada por Malheiro (2016), é baseada em Carvalho et al. (2009) e está dividida em sete etapas, apresentadas no quadro 3, a seguir:

Quadro 3: Etapas de ação e reflexão no Clube de Ciências

ETAPAS	CARACTERÍSTICAS
1) O Professor propõe o problema	Formam-se equipes de no máximo cinco alunos, e elas entram em contato com os materiais para realização do experimento. O PM propõe o problema e então distribui o material com o cuidado em não dar as respostas prontas aos questionamentos dos alunos, mas reformular a pergunta, provocando reflexões.
2) Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem	Os estudantes vão interagir com o material experimental, analisando sua textura, constatando sua forma, resistência, cor e espessura, a fim de descobrir de que maneira poderá utilizar na resolução do problema proposto pelo PM.
3) Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado	Os alunos trabalham no sentido de "montar a experiência", ou seja, construir o experimento a ser utilizado para realizar a prática experimental. Apresentam evidências na explicação do "como e dos porquês" acerca dos procedimentos feitos para resolução do problema.

4) Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado	O material utilizado é recolhido, os alunos são organizados em semicírculo e é incentivada a discussão no grupo, concretizando a transposição da ação manipulativa dos materiais concretos a ação intelectual, por meio de hipóteses postuladas pelos alunos.
5) Dando explicações causais	O professor pergunta o "por quê", explicando com clareza os fatos relevantes que evidenciam que o problema foi resolvido.
6) Escrevendo e desenhando	Apresentam, na escrita de forma livre, os procedimentos que realizaram para resolver o problema proposto. Todos os alunos sempre realizam um desenho.
7) Relacionando a atividade e cotidiano	Através de materiais didáticos (filmes, vídeos, imagens, jogos, histórias em quadrinho, simulações, slides em power point, etc) contextualizar/aproximar com cotidiano dos alunos

Fonte: Carvalho et al. (2009) e Malheiro (2016).

Acreditamos que o professor, ao desenvolver essas etapas que compõem a SEI, poderá despertar nos estudantes a curiosidade e o desejo de buscar os meios mais rápidos e adequados para chegar à resolução do problema, construindo novos significados e favorecendo as interações discursivas.

O CONTEXTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as interações discursivas mediadas pelo PM por meio das etapas da SEI. A constituição das informações para a realização da pesquisa aconteceu em dois sábados consecutivos, durante as atividades realizadas com os alunos participantes do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz (Campus da UFPA em Castanhal) e adotou a perspectiva da abordagem qualitativa de estudo, orientada por características definidas por Sampieri, Collado e Lucio (2006). Para atingir esse objetivo, foi realizada a observação direta e sistemática de cinco das sete etapas das SEI concebidas por Carvalho et al. (2009), durante uma atividade pedagógica realizada no Clube de Ciências.

Desta forma, os instrumentos utilizados foram observações diretas com anotações em caderno de campo, videogravações e entrevistas com questões semiestruturadas (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Essas ações têm se mostrado altamente produtivas em investigações que procuram entender como professores e alunos constroem e desenvolvem as interações discursivas (SASSERON, 2013) possibilitando estudar detalhes da investigação.

As observações dos dados foram analisadas por meio de quadros, enfatizando os diálogos, conforme as respectivas transcrições das falas entre o PM e alunos, de acordo com a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002) para analisar os discursos selecionados na atividade experimental investigativa concebida por Carvalho et al. (2009).

A pesquisa envolveu um PM que possui formação inicial em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com habilitação em Física, com participação nas três edições da "Escola de Formação de Professores-Monitores para atuarem no Clube de Ciências"[2] e com pouco contato com os participantes. Houve a presença de oito alunos (elencados aqui como A1 a A8), com idade entre 10 e 14 anos, mais especificamente do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, que residiam e estudavam na área próxima da Universidade. Tais alunos foram selecionados aleatoriamente e distribuídos em duas equipes. É importante destacar que todos os

[2] Todos os professores-monitores, antes de iniciarem as atividades com as crianças no Clube de Ciências, precisam participar dessa escola para que possam vivenciar a Sequência de Ensino Investigativo (SEI).

participantes das atividades do Clube de Ciências (professores-monitores e alunos[3]) assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para captura de som e imagem durante as atividades.

Faz-se necessário ressaltar também que buscamos implementar no Clube de Ciências um ambiente alternativo destinado, especificamente, para o ensino, pesquisa e extensão de ações didáticas voltadas às Ciências e Matemáticas, almejando a popularização da Ciência, a iniciação científica infanto-juvenil e a formação inicial e continuada de professores e, assim, apresentar aos participantes novos paradigmas educacionais (MALHEIRO, 2016; ALMEIDA, 2017).

Logo após a caracterização dos aspectos da ferramenta analítica adotada neste trabalho para análise das falas do PM e dos alunos, ocorreu a identificação das reflexões do PM após a ação realizada com os alunos – tal ação foi necessária para que pudéssemos avaliar a eficácia de suas intervenções e os deslizes eventualmente cometidos diante das interações. Após as transcrições dos episódios, realizamos uma entrevista com o PM, mostrando os diálogos que havíamos transcritos para que fosse identificado por ele seus acertos e equívocos durante as interações. Também possibilitamos ao PM revisar os vídeos, caso precisasse compará-los com as transcrições e com aspectos não verbais, de forma a ampliar a sua percepção do contexto. Ratificamos a necessidade do uso de pequenos grupos para obter uma melhor compreensão do áudio.

Esta questão foi elaborada a partir da prática experimental do Clube de Ciências que, no momento desta pesquisa, desenvolveu atividade no contexto do ensino de Química sobre a ferrugem dos metais[4], constituindo-se como foco de análise deste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÕES DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA

A atividade experimental investigativa que executamos para a realização desta pesquisa ocorreu em dois sábados consecutivos, a fim de implementar uma SEI no contexto do ensino de Química, mais especificamente sobre a ferrugem nos objetos de metal, de modo a envolver os estudantes em práticas experimentais investigativas.

Segundo Rosa e Schnetzler (1998), os alunos podem explicar a transformação química, a ferrugem, por meio de suas observações a respeito do fenômeno. Entretanto, a aproximação ao nível microscópico reduz a percepção dos alunos na construção de modelos explicativos coerentes, próximos do científico. Questões epistemológicas devem ser levadas em conta no planejamento do processo de ensino e de aprendizagem das transformações químicas.

> Compreender o que são, como ocorrem e quais as evidências de transformações químicas são pontos muito importantes para o aprendizado em Química e para a formação do cidadão. Afinal, seu estudo contribui no entendimento do impacto ambiental decorrente do desenvolvimento industrial e de muitos processos cotidianos, e ainda do ponto de vista epistemológico, é um dos conceitos centrais da química (ROSA e SCHNETZLER, 1998, p. 5).

[3] Como os alunos são de menor idade, os seus responsáveis assinaram o TCLE.
[4] Consideramos os metais contendo ferro em sua grande maioria.

Neste sentido, a partir da importância de uma percepção mais contextualizada dos fatos que envolvem os fenômenos químicos, foram desenvolvidas as sete etapas da SEI descritas a seguir:

No primeiro sábado iniciamos com a etapa 1: *O professor propõe o problema*, com a divisão da turma em dois grupos. É interessante frisar que a solução do problema não pode ser dita aos alunos em nenhuma das fases posteriores. Em seguida, já na etapa 2, *Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem*, apresentamos e distribuímos as substâncias: óleo, água com sal, vinagre, água sanitária, água da torneira e sabão líquido, um pequeno pedaço de lã de aço, além de um suporte de madeira e um tubo de PET (politereftalato de etileno), para simularem equipamentos reais de um laboratório e serem usados para a construção dos sistemas. A seguir, foi proposto o seguinte problema: *"Como proteger os metais da ação da natureza?".*

Como se trata de um fenômeno químico irreversível (GENTIL, 1994) e como o tempo da reação é lento, os alunos levaram para as suas residências os sistemas, a saber, cinco amostras prontas. Estas amostras foram isoladas para não haver interferência externa, como, por exemplo, deixar cair no chão ou despejo de outros líquidos. Além disso, os discentes foram orientados a observar diariamente seus experimentos, a fim de potencializar os diálogos no segundo encontro, que aconteceu no sábado seguinte.

A continuidade desta etapa em um segundo momento não prejudicou a SEI. Como a atividade permitiu bastante envolvimento dos alunos, o PM permitiu a máxima interação dos estudantes com o fenômeno estudado. Assim, a atividade continuou com momentos de discussões dos resultados obtidos para as equipes chegarem a um consenso de qual(is) a(s) substância(s) seria(m) o(s) composto(s) antiferrugem.

Já no segundo sábado, os alunos concluíram a etapa 3, *Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado*, com os estudantes identificando a solução do problema. Na etapa 4, *Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado*, foi o momento de relatar como eles conseguiram resolver o problema: o PM pediu para que os estudantes retirassem e observassem as amostras para identificarem "*como uns enferrujaram e outros não*?", pois a dúvida sobre o composto antiferrugem se fez presente entre o óleo e o vinagre. Para contemplar essa etapa, eles voltaram a usar os equipamentos de proteção individual (máscara, luvas, avental e óculos),e também um prato descartável, para ampliarem essas observações das mudanças de cor e forma.

Durante a etapa 5, *Dando explicações causais*, foi o momento de refletirem sobre suas ações a partir dos questionamentos "*Por que o óleo ajuda o metal a não enferrujar*? *Qual enferrujou muito*?". A ação ocorreu de maneira que eles relatassem as suas observações mediante as provocações do PM. Já a etapa 6, *Escrevendo e Desenhando*, com sistematização individual do conhecimento, foi a ocasião em que distribuímos aos estudantes papel e lápis preto e de cor para escrevessem e desenhassem sobre a atividade desenvolvida. Por fim, a etapa 7, *Relacionando Atividade e Cotidiano*, foi o período em que os alunos aprofundaram seus conhecimentos a respeito do processo investigativo sobre a ferrugem. Ressaltamos que utilizamos para essa aproximação vídeos[5] e observações sobre bicicletas, um dos meios de transporte utilizados pelos alunos.

Apresentamos, em seguida, as interações discursivas entre os participantes do Clube de Ciências, com atuação do PM, ao conduzir as etapas investigativas propostas por Carvalho et al. (2009), visando identificar as contribuições dessa atividade para a elaboração do conhecimento científico dos alunos.

[5] Disponíveis em: https://www.youtube.com/watch?v=gkl6J-PGSCU. e https://www.youtube.com/watch?v=ehiBSZs2Wwo. Acessos em: 15 jan. 2019.

Logo após a caracterização dos aspectos da ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002), identificamos as reflexões do PM diante das ideias reflexivas de Schön (1992) para relatar a eficácia de suas intervenções e os deslizes não intencionais diante das interações.

É importante esclarecer que, para obter melhor compreensão dos conjuntos de dados analisados, os temas dos episódios extraídos da SEI e suas respectivas etapas durante a experimentação investigativa foram organizados da seguinte maneira: Episódio 1: *Como proteger metais da ação da natureza*? do qual faz parte a Etapa 1; Episódio 2: *Podemos descobrir um composto antiferrugem*?, o qual detém as Etapas 2 e 3; Episódio 3: *Como uns enferrujaram e outros não*?, exibindo a Etapa 4, e, finalmente, o Episódio 4: *Por que o óleo ajuda o metal a não enferrujar*?, com a Etapa 5.

O contexto investigado que envolveu a atividade científica foi constituído no quarto episódio "no qual pode ser estudado o processo de produção de significados" (AMARAL e MORTIMER, 2005, p. 9). Esses episódios, por sua vez, remetem às etapas de ação e à reflexão propostas por Carvalho et al. (2009), as quais procuramos analisar as interações discursivas tomando como base a ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002).

EPISÓDIO 1: COMO PROTEGER METAIS DA AÇÃO DA NATUREZA?

No início da atividade, o PM envolveu os alunos em um contexto de descobertas, mostrando a eles a importância das suas contribuições e a seriedade que devem ter ao longo das etapas. Em seguida, são apresentados os materiais que serão usados para ajudar a resolução do problema, questionando a durabilidade dos objetos de metal e a importância da sua conservação no cotidiano. A seguir, apresentamos o quadro 4 com o episódio 1.

A partir das primeiras interações, nota-se que o PM procurou motivar os alunos no contexto científico, envolvendo-os através da importância das tecnologias (quadro 4 no T01), com a intenção de explorar os seus entendimentos sobre o fenômeno. Com o início desses diálogos, os alunos contextualizam o problema (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Diante dessas motivações, a busca pela resposta foi realizada, principalmente a partir dos questionamentos a respeito da conservação dos metais. O aluno 01 expôs o que ocorreu com a sua bicicleta (quadro 4 no T18), seu meio de transporte, e reformulando o problema proposto (quadro 4 no T22) disse: "temos que descobrir um composto antiferrugem", sem considerar os outros integrantes do grupo – destaca-se que, mesmo assim, essa ideia foi acatada pelos outros alunos e, posteriormente, aceita pelo PM.

Quadro 4: Como proteger metais da ação da natureza?

Turnos	Discurso	Categorização dos aspectos discursivos	
		Padrões de Interação	Abordagem Comunicativa
1	PM: A gente vai fazer um trabalho [...] de experimentação... [...] Com certeza o que iremos descobrir aqui irá mudar a vida de muitas pessoas [...]. O que será que mudou em vocês com o surgimento de novas tecnologias? Vocês conseguiriam viver sem televisão, internet, celular, luz, etc.	I	Interativo/dialógico
2	A(s): Não, não.	R	
3	PM: Então topam o desafio?	P	Interativo/dialógico
4	A(s): Sim, "balançando a cabeça".	R	

5	PM: Então o nosso desafio é... Imagine as diversas invenções que tenham metais, vocês conseguem citar uma delas?	P	Interativo/dialógico
6	A1. Carro... Bicicleta.	R	
7	A2: Torre Eiffel, geladeira.	R	
8	PM: Suas geladeiras ainda estão novas?	P	Interativo/dialógico
9	A1, A3 e A6: não.	R	
10	PM: Aconteceu alguma coisa com ela, aconteceu?	P	Interativo/dialógico
11	A2. Ficou preta, feia.	R	
12	A1: Ela ficou podre.	R	
13	A5: Tá saindo a tinta.	R	
14	A7: A porta tem ferrugem.	R	
15	PM: Então, hoje vamos descobrir uma forma de proteger os objetos de metais, será possível?	P	Interativo/dialógico
16	A1: Sim, tudo é possível!	R	
17	PM: Vocês disseram para mim que o metal presente em carro, moto, geladeira e bicicleta não duram com o tempo. [...] E as bicicletas que vocês ganharam ainda existem?	P	Interativo/de autoridade
18	A1: A minha enferrujou.	R	
19	PM: Então eu queria descobrir como proteger as nossas bicicletas de metal? A gente vai descobrir? Então: Como proteger os metais da ação da natureza?	P	Interativo/de autoridade
20	A(s): (...) Silêncio		
21	PM: Imagina que essa lã de aço represente qualquer metal do nosso mundo, então, como vocês fariam para proteger os objetos de metal?	P	Interativo/de autoridade
22	A1: Não sei, por que... Mas o "bombril" é ferro, nós temos que descobrir um composto antiferrugem.	R	
23	PM: Vocês concordam?	P	Interativo/de autoridade
24	A(s): Sim	R	

Fonte: Nery (2018)

Outro aspecto apresentou uma *Abordagem Comunicativa* com interações do tipo *interativa/dialógica* (quadro 4 no T1 ao T15): o momento em que o PM instigou os alunos a descobrirem não só quais objetos do cotidiano deles apresentam metal, mas também a observação sobre o respectivo estado de conservação, finalizando com o questionamento acerca da possibilidade de identificarem uma forma de proteção para esses objetos. Assim, essa abordagem permitiu aceitar diferentes ideias e concepções dos alunos (MORTIMER e SCOTT, 2002). Outro momento surgiu quando o PM questionou sobre a existência de bicicletas adquiridas quando os estudantes eram mais novos (quadro 4 no T17), caracterizando o início de uma abordagem *interativo/de autoridade*, e, em seguida, relacionando a lã de aço com os objetos de metal e questionando como protegê-los (quadro 4 no T21).

Na análise do quarto aspecto, os padrões de interação manifestam-se no tipo **I-R-P-R** em todos os diálogos (quadro 4 no T1 ao T24). É notável que estas maneiras permitem sempre o prosseguimento da fala do aluno por meio da exposição de sua ideia e justificam, assim, a descoberta de um composto antiferrugem (MORTIMER e SCOTT, 2002). As perspectivas consideradas para analisar as interações e a produção de significados entre professor-monitor/alunos estão sintetizadas no quadro a seguir.

Quadro 5: Como proteger metais da ação da natureza?

Intenções do Professor-Monitor	Explorar as visões e entendimentos dos estudantes desenvolvendo a "estória científica"
Conteúdo	Move-se através da valorização das descobertas para o desenvolvimento da sociedade e descrição dos aspectos de conservação dos objetos de metais presente no fenômeno.
Abordagem	Interativo/dialógico e Interativo/de autoridade
Padrão de interação	I-R-P-R
Formas de intervenção	Explorar as ideias dos estudantes

Fonte: Mortimer e Scott (2002).

Com base nos apontamentos do quadro 5 e nas interações até então realizadas, ficou evidente a liberdade que os alunos tiveram na ocasião da interpretação e complementação do problema, principalmente ao descreverem que precisariam descobrir um composto antiferrugem (quadro 4 no T22). Dessa forma, as reflexões do PM foram compreendidas por ações que favoreceram a contextualização do problema, apresentando condições para a inserção do aluno no processo (SCHÖN, 1992).

Acreditamos que os excessos de indagações e perguntas feitas pelo PM poderiam comprometer a motivação dos alunos, efetivando a supressão de suas falas como necessárias para ampliar as discussões sobre o fenômeno; entretanto, elas foram essenciais para o início dos diálogos. Segundo Carvalho et al. (2009, p. 33), "o professor deve estar engajado no processo de construção do conhecimento de seus alunos, não de uma construção qualquer, aleatória, mas daquela aceita pela atual comunidade científica e cultural."

EPISÓDIO 2: PODEMOS DESCOBRIR UM COMPOSTO ANTIFERRUGEM?

Nesse episódio, trabalhamos com duas etapas simultaneamente: *Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem e Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado.* Esse foi o momento da análise e identificação do possível composto antiferrugem, observando como eles reagiam e qual o efeito desejado quando em contato com as substâncias – tais informações foram obtidas ao mesmo tempo. Carvalho et al. (2009) defendem que algumas etapas possam ser trabalhadas em conjunto.

Esse é o momento em que os alunos constroem suas hipóteses e manipulam materiais para solucionar o problema sem a interferência do PM. Desse modo, os alunos discutem em grupo sobre quais as substâncias serão utilizadas para a resolução. A partir dessas concepções, os grupos reproduziram os experimentos, analisando individualmente e diariamente, durante a semana em suas residências. Assim, credibilidade e compromisso são fundamentais para a construção do conhecimento (PESSOA, 2006; PESSOA e ALVES, 2008). A seguir, apresentamos o quadro 6 com o episódio 2.

Quadro 6: Podemos descobrir um composto antiferrugem?

Turnos	**Discurso**	**Categorização dos aspectos discursivos**	
		Padrões de Interação	**Abordagem Comunicativa**
25	PM: Qual vocês acham que vai proteger?	I	Interativa/dialógica

26	A2: O vinagre.	R	
27	PM: Por quê?	P	Interativa/dialógica
28	A2: Vai proteger por conta do álcool.	R	
29	A4: Detergente.	R	
30	A3: Não escolhe, não escolhe.	R	
31	PM: Por que A3?	P	Interativa/de autoridade
32	A3: [...] Porque a gente lava a louça e depois ela enferruja.	R	
33	PM: Por que isso acontece?	P	Interativa/de autoridade
34	A3: [...] Eu acho que é o detergente que tem alguma substância que faz enferrujar, quando eu lavo a panela e deixo o "Bombril" sem lavar ele enferruja.	R	
35	PM: Muito bom. Então, agora vamos colocar as substâncias.	P	Interativa/de autoridade

Fonte: Nery (2018)

Nesse momento, os alunos escolhem as substâncias e questionam as sugestões dos outros colegas (quadro 6 no T30). Observamos que, com a intervenção do PM, foi possível explorar concepções e hipóteses (quadro 6 no T32 e T34). Apesar dessa iniciativa, acreditamos que o entendimento a respeito de álcool no vinagre, desenvolvido por um dos estudantes (quadro 6 no T28), poderia ter sido explorado pelo PM de modo a enriquecer as discussões. Mesmo diante da falta de discussão de um elemento importante para a construção da solução, aponta-se, portanto, esse momento como a reflexão na ação. Essa ocasião permitiu criar novas estratégias e intenções não exploradas pelo mesmo (SCHÖN, 1992).

Ao considerar o aspecto da abordagem, o PM age de maneira *interativa/dialógica* (quadro 6 no T25 a T27) ao perguntar e concordar com as ideias dos alunos no que tange à escolha das substâncias para a análise. Logo em seguida, aparece de maneira *Interativa/de autoridade* (quadro 6 no T31, T33 e T35), perguntando ao A3 o porquê da sua não escolha e as suas explicações. Essas interações persistiram com o propósito de alcançar um objetivo sobre a concepção dos alunos (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Após os questionamentos feitos pelo aluno A3 (quadro 6, T34), o PM inicia questionamentos aos grupos sobre quais seriam as suas concepções sobre a ferrugem, representados no quadro 7, a seguir.

Quadro 7: Podemos descobrir um composto antiferrugem?

Turnos	**Discurso**	**Categorização dos aspectos discursivos**	
		Padrões de Interação	**Abordagem comunicativa**
36	PM*:* O que é ferrugem para vocês?	I	Interativa/de autoridade
37	A7: Eu acho que é uma coisa que vai comendo o ferro e aí ele se acaba.	R	
38	A8: É uma substância que está no ferro.	R	
39	PM: Vocês já viram a ferrugem?	P	Interativa/de autoridade
40	A3: Sim.	R	
41	PM: Como é um ferro enferrujado?	P	Interativa/de autoridade
42	A3: É um ferro tipo machucado.	R	

43	A4: É um ferro velho, fica tudo marrom, como se fosse queimado.	R	
44	PM: O que a ferrugem faz com o metal?	P	Interativa/de autoridade
45	A2: Estraga.	R	
46	A1- A ferrugem é como se fosse um fungo.	R	
47	PM: Legal. [...] Qual vai enferrujar mais rápido?	P	Interativa/de autoridade
48	A2: A água sanitária vai enferrujar mais rápido e o vinagre vai... Enferrujar mais lento.	R	
49	A1: A água sanitária vai enferrujar mais rápido hoje, o vinagre para mim não vai enferrujar, o tubo que não tem nada, não vai enferrujar, pois vem de fábrica e não tem nada, só ar.	R	
50	A4: A água sanitária vai enferrujar mais rápido e o mais lento água com sal.	R	
51	A7: Água sanitária vai enferrujar mais rápido e o óleo vai enferrujar mais devagar.	R	

Fonte: Nery (2018)

A Abordagem Comunicativa ocorreu de forma *interativa/de autoridade* (quadro 7 no T36 a T47), se repetindo nos diálogos com os estudantes para desenvolver concepções sobre as ações da ferrugem nos metais; favorecendo, assim, a construção de significados e a investigação ao longo da semana (PESSOA, 2006; PESSOA e ALVES, 2008).

O quarto aspecto da ferramenta analítica apresenta interações do tipo **I-R-P-R** em todos os turnos dos quadros 6 e 7. No quadro 7, ocorrem discursos direcionados à elaboração de questionamentos sobre o que seria a ferrugem e seus efeitos (quadro 7 no T37 e T45), respectivamente (MORTIMER e SCOTT, 2002).

O reencontro com os alunos no segundo sábado foi marcado por cordialidade, elemento importante na visão do PM para envolver os alunos no contexto da investigação e retomar o problema, os entendimentos e as ideias constituídas no primeiro encontro (CARVALHO et al., 2009). A busca pela resolução do problema se constituiu a partir das observações de cada experimento e das discussões em grupo, até o consenso de todos. A seguir, no quadro 8, o professor-monitor apresenta outra questão aos alunos.

Quadro 8: Podemos descobrir um composto antiferrugem?

Turnos	**Discurso**	**Categorização dos aspectos discursivos**	
		Padrões de Interação	**Abordagem comunicativa**
52	PM: E o que acontece depois que enferruja?	I	Interativa/de autoridade
53	A2: Quebra.	R	
54	A2 e A3: E depois vira pó.	R	
55	PM: Algum sistema de vocês virou pó? Qual?	P	Interativa/de autoridade
56	A5: Esse e esse (referindo ao vinagre e a água sanitária)	R	
57	A1: Foi a água sanitária que contém mais cloro	R	Não-interativa/de autoridade
58	PM: É?	P	Interativa/de autoridade

59	A6: A nossa água sanitária virou pó... Mas olha, o vinagre também.	R	
60	PM: E se fosse usar uma dessas substâncias, qual seria?	P	Interativa/de autoridade
61	A(s): O óleo.	R	
62	A1: O óleo aparentemente não deixou enferrujar.	R	
63	A6: O vinagre não derreteu o meu, mas derreteu a do A7.	R	
64	PM: Então quem é o nosso composto antiferrugem?	P	Interativa/de autoridade
65	A(s): O óleo.	R	

Fonte: Nery (2018)

Finalizando as etapas de suas ações com vários comentários paralelos, o PM dirige-se aos outros colegas do grupo com questionamentos sobre suas observações e discussões a respeito das alterações sofridas pela lã de aço. Os discursos tiveram início com os alunos destacando suas observações acerca do que aconteceu com a lã de aço logo após enferrujar (quadro 8 no T53 e T54), com destaque às falas do A5 e A6, afirmando os efeitos provocados pelo vinagre e água sanitária, haja vista que foram aqueles que reduziram consideravelmente a estrutura da matéria, virando pó.

Ressalte-se que as intenções nesse episódio foram as de orientar os alunos sobre a importância da escolha das substâncias de forma criteriosa, explorando suas concepções trazidas de seu cotidiano. Já os conteúdos tiveram o propósito de identificar o poder de corrosão das substâncias envolvidas com a lã de aço (MORTIMER e SCOTT, 2002).

É importante enfatizar um momento exibido no quadro 8: nele, o aluno A1 identifica o cloro como o componente responsável pela ferrugem, representando uma abordagem comunicativa do tipo *não-interativa/de autoridade* (quadro 8 no T57). A conclusão do discente baseou-se nas concepções discutidas no grupo. Nesse instante, o problema proposto é relembrado: associou a conservação dos objetos de metal descritos no sábado anterior até o momento em que os grupos chegam ao consenso de que o óleo seria esse composto antiferrugem.

Consideramos também, em alguns momentos, que a abordagem comunicativa ocorre de forma *interativa/de autoridade*, com destaque à resposta dada pelos alunos de que o óleo seria o composto antiferrugem (quadro 8 no T61), além de observações percebidas pelo A6 sobre o sistema do A7, a qual; aparentemente, apresentou resultados distintos dos demais (quadro 8 no T63). Segundo Mortimer e Scott, (2002), interações desse tipo ampliam o leque de resultados a serem estudados e compreendidos.

As interações entre os sujeitos permaneceram do tipo **I-R-P-R**, permitindo o prosseguimento de ideias e divulgação de suas observações com a exposição de pontos de vista. Já as formas de intervenção se deram com o PM explorando as ideias dos estudantes, checando o entendimento deles sobre as suas escolhas. Em seguida (quadro 9), sintetizamos os cinco aspectos da ferramenta analítica de Mortimer e Scott, (2002).

Quadro 9: Podemos descobrir um composto antiferrugem?

Intenções do Professor-Monitor	Guiar os estudantes na construção do experimento: Testando hipóteses; Explorando a visão dos estudantes a respeito da escolha das substâncias.
Conteúdo	Mover das descrições das substâncias que podem proteger os objetos de metais.
Abordagem	Interativo/dialógico; Interativo/de autoridade e Não interativo/de autoridade
Padrão de interação	I-R-P-R
Formas de intervenção	Explorar as ideias dos estudantes, checando o entendimento dos estudantes a respeito das suas escolhas. Marcando significados-chaves

Fonte: Mortimer e Scott (2002)

No primeiro momento, a oportunidade foi apresentada aos alunos de modo a organizar suas hipóteses, propondo e justificando suas escolhas a partir de suas concepções. Essas ações foram respeitadas tomando como base as ideias de Carvalho et al. (2009), as quais defendem o erro como oportunidade de aprendizagem.

Apesar das discussões favoráveis, o PM reconhece a sua omissão indesejada: "infelizmente não explorei a discussão sobre a ferrugem ao ser relacionada com um fungo, poderia ter aprofundado a discussão e pensarmos em uma forma de testar esta hipótese e não ter ignorado esta hipótese". Schön (1992) justifica que a reflexão na ação permite desenvolver novas formas de pensar e agir, conscientizando o docente dos seus atos e os promovendo de outra forma.

Nesse instante, ele avaliou suas ações como positivas devido à progressão dos alunos durante a etapa, fundamentando suas afirmações ou negações acerca do resultado alcançado, o qual foi identificar qual das substâncias poderia ser um composto antiferrugem, para, então, contribuir com a conservação dos objetos de metal.

Revista Ciências & Ideias

EPISÓDIO 3: COMO UNS ENFERRUJARAM E OUTROS NÃO?

Esse episódio representa a etapa *Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado,* momento em que os alunos respondem como foi que uns enferrujaram e outros não. Ele foi constituído para dar sequências ao questionamento do A6 no episódio 2 (quadro 8 no T63), ao perceber resultados diferentes. Em seguida, o PM impõe uma forma de analisar seus sistemas.

A partir dessa ideia, o PM conduziu a investigação para que eles respondessem sobre como aconteceu à ferrugem na lã de aço. Nesse momento, é dado a cada aluno um prato para analisar o que ocorreu com as amostras, além de jalecos, luvas e máscaras para o manuseio do experimento.

Quadro 10: Como uns enferrujaram e outros não

Turnos	**Discurso**	**Categorização dos aspectos discursivos**	
		Padrões de Interação	**Abordagem comunicativa**
66	PM: Olha, a gente vai fazer assim, a gente vai tirar um por um para ver se enferrujou ou não. [...] Tirem o óleo.	I	Não-interativa/de autoridade

67	A(s): O óleo não enferrujou [...].	R	
68	PM: Tirem agora a água sanitária.	P	Interativa/dialógica
69	A1: A água sanitária enferrujou muito.	R	
70	A7: O meu não saiu, ficou só água (mostrando que enferrujou e desmanchou a lã de aço).	R	
71	A5: Ficou só o pó.	R	
72	PM: Água da torneira?	P	Interativa/dialógica
73	A3: Enferrujou pouco.	R	
74	PM: Então, qual a pergunta que tínhamos que responder, [...] qual o problema?	P	Interativa/dialógica
75	A(s): Como proteger os metais da ação da natureza, criando um composto antiferrugem.	R	
76	PM: É isso?	P	Interativa/dialógica
77	A(s): Sim.	R	
78	PM: Que ações são essas?	P	Interativa /dialógica
79	A2: O tempo.	R	
80	PM: Mais o que tem no tempo?	P	Interativa/dialógica
81	A4: Água, ar.	R	
82	A8: Chuva.	R	
83	PM: O que faz o tempo?	P	Interativa/dialógica
84	A1 e A2: Enferruja.	R	
85	PM: Pergunta para as equipes: Por que enferrujou no ar?	P	Interativo/de autoridade
86	A1: Eu acho que isso foi descuido, deixaram cair alguma coisa de líquido nesse que estava aberto.	R	
87	PM: Que tipo de descuido?	P	Interativo/de autoridade
88	A1: Descuido, espirrou ou uma goteira em cima.	R	
89	PM: Espirrou o quê?	P	Interativo/de autoridade
90	A2: Água.	R	
91	PM: Então a água enferruja?	I	Interativo/de autoridade
92	A5: Enferruja. [...] E, o meu não pingou e não enferrujou.	R	
93	PM: Beleza.	A	Interativo/de autoridade

Fonte: Nery (2018)

Essa etapa foi desenvolvida sobre uma abordagem *não interativa/de autoridade* (quadro 10 no T66), pois o PM impõe uma forma de analisar a lã de aço, solicitando aos alunos que retirem a amostra dos sistemas, uma em seguida da outra, e observem o que aconteceu, de que forma ocorreu e quais foram suas alterações, tais como cor e forma. O propósito foi identificar as transformações provocadas pela ferrugem, e esse tipo de abordagem permitiu ampliar as observações sobre o fenômeno (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Outra abordagem usada pelo PM, a *interativa/dialógica* (quadro 10 no T68 a T83), valoriza os entendimentos dos alunos sobre o que tem no tempo que protege os objetos de metais. Em seguida, o PM direciona seu discurso para que os estudantes descrevam e discutam as suas observações sobre o sistema que não continha nenhuma substância, usando uma abordagem do tipo *Interativo/de autoridade* (quadro 10 no T85 ao T87).

Acerca das interações, predominaram as do tipo **I-R-P-R**, com o PM explorando a ação do tempo nos objetos de metal. Surgem outras interações simples, do tipo **I-R-A** no final dos

diálogos, com a elaboração de uma pergunta que atendesse os objetivos apresentados (quadro 10 no T91 ao T93). Em seguida, no quadro 11, apresentamos os cinco aspectos analíticos que consideramos nas análises.

Quadro 11: Como uns enferrujaram e outros não.

Intenções do Professor- Monitor	Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas e dando suporte ao processo de internalização.
Conteúdo	Os alunos deram descrições empíricas das substâncias que provocaram a ferrugem e da que protegeu a lã de aço contra as ações da natureza
Abordagem	Não-interativa/de autoridade; Interativa/dialógica e Interativo/de autoridade
Padrão de Interação	I-R-P-R e I-R-A
Formas de Intervenção	Checando o entendimento dos estudantes, marcando significados chave.

Fonte: Mortimer e Scott (2002).

As ações do PM nessa etapa constituíram-se de forma a auxiliar os alunos a compreenderem como se consolidou a ferrugem. Na visão de Schön (1992), a prática reflexiva, reflexão-na-ação alcançada, teve a intenção de encontrar uma solução para o entendimento das ações dos alunos e para dar continuidade à atividade experimental, considerando um dos caminhos mais viáveis.

EPISÓDIO 4: POR QUE O ÓLEO AJUDOU O METAL A NÃO ENFERRUJAR?

Esse é o momento de explicar e justificar os acontecimentos. Esse episódio faz referência a etapa *Dando as explicações causais*, proposta por Carvalho et al. (2009), identificando os motivos que ocasionaram a ferrugem nos metais, já que todos chegaram à conclusão de que o oxigênio provocou a ferrugem e que o óleo fez a proteção contra a ferrugem. O quadro 12, a seguir, apresenta as interações que ocorreram entre o PM e os alunos.

Quadro 12: Porque o óleo ajudou o metal a não enferrujar

Turnos	**Discurso**	**Categorização dos aspectos discursivos**	
		Padrões de Interação	**Abordagem comunicativa**
94	PM: Por que o óleo ajuda o metal a não enferrujar?	I	Interativo/de autoridade
95	A5: Porque ele não deixou o oxigênio do ar entrar no ferro.	R	
96	A1: Éééé... o oxigênio entrar no ferro.	R	
97	A6: Com água e o ar, foi o que a gente observou, quando estava completo, gerava pouca ferrugem, mas quando deixa um espaço com ar gerava muita.	R	
98	A5: No começo tinha alguns como vinagre que estava normal e outros pretos, marrom. É porque o marrom [...] porque foi colocado pouco vinagre dentro para perceber o espaço	R	

	para ver como iria ficar, eu já estava percebendo, aí hoje eu fui perceber que quando a gente usa cheio, quer dizer que não vai enferruja tanto, como eu disse para ela A7.		
99	PM: Foi isso? Por isso que uns enferrujou pouco e outros muito com a mesma substância?	P	Interativo/de autoridade
100	A6: Foi.	R	
101	PM: Muito bem, excelentes colocações. Parabéns, pessoal.	A	Interativo/de autoridade

Fonte: Nery (2018)

Ao questionar o porquê de o óleo ajudar a não enferrujar a lã de aço, os alunos A5 e A1 (quadro 12 no T95 e T96), respectivamente, defenderam a ideia de que o óleo impede que o oxigênio penetre na lã de aço e produza e ferrugem. A intenção do PM foi direcionada para que os alunos relatassem o porquê de o óleo ser considerado o composto antiferrugem.

No segundo aspecto, o conteúdo de discurso focou no relato e explicações do fenômeno, com os alunos discursando sobre o contato do oxigênio e da água no ferro. Outra ideia relevante foi a do aluno A6, ao fazer a relação da quantidade de oxigênio com a formação da ferrugem, percebendo, no decorrer dos dois encontros, que os tubos que continham menos vinagre e mais oxigênio enferrujavam mais rápido, já os que continham mais vinagre demoravam mais para enferrujar ou "gerava pouca ferrugem" (quadro 12 no T97). Essa ideia também foi contemplada pelo aluno A5 (quadro 12 no T101), ao descrever, na visão dele, o porquê da ferrugem ter afetado alguns e outros não, além das mudanças de cor sofridas pela lã de aço.

Já o tipo de abordagem comunicativa foi trabalhado de forma *interativa/de autoridade* (quadro 12 no T94 a T101), respeitando suas concepções a respeito das observações construídas após descreverem como ocorreu o fenômeno. Na interação, sucedeu o do tipo **I-R-P-R**, durante todo o episódio, representando formas de confirmar as falas anteriores. Logo, as formas de intervenção constituíram-se no seguinte formato: apresentar os significados-chaves e compartilhar os novos significados com os outros alunos, checando o entendimento dos estudantes (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Adiante, no quadro 13, destacamos os cinco aspectos analíticos considerados por Mortimer e Scott (2002).

Quadro 13: Porque o óleo ajudou o metal a não enferrujar

Intenções do Professor- Monitor	Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas e dando suporte ao processo de internalização.
Conteúdo	Os alunos identificam e descrevem a influência da água e do ar no processo da ferrugem.
Abordagem	Interativo/de autoridade
Padrão de interação	I-R-P-R
Formas de intervenção	Marcando significados chaves; Compartilhando os novos significados entre alunos e checando o entendimento dos estudantes.

Fonte: Mortimer e Scott (2002).

A partir da análise dos quadros 12 e 13, podemos perceber que a intenção do PM nessa etapa foi a de finalizar as sistematizações dos conhecimentos elaborados nos grupos (CARVALHO et al., 2009; CARVALHO, 2013). Ao adotar perguntas do tipo: "*Por que o óleo ajudou o metal a não enferrujar*?" O PM buscou estimular nos alunos ações que despertassem o seu lado intelectual com a ampliação da linguagem científica.

Nessas interações, ficou evidente a satisfação do PM com os esclarecimentos fornecidos pelos alunos sobre a ferrugem, mas, diante de suas concepções, houve a inquietação por não ter explorado as explicações (quadro 12 no T98) "Infelizmente não interagi com o A5 a fim de que pudesse melhorar a sua fala, quando falou de suas experiências com a oxidação". Segundo Freire (2000), entre esse vaivém, entre o fazer e o pensar, surge a reflexão crítica, importante e necessária para a prática educativa.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A prática investigativa desenvolveu o conhecimento inicial do conteúdo de Química para o Ensino Fundamental a partir das observações a respeito do fenômeno da ferrugem, com o despertar de habilidades argumentativas e interpretativas dos resultados, tornando as aulas de Ciências mais prazerosas e atraentes (ZANON e PALHARINI, 1995). Nesse sentido, a docência criou possibilidades de produzir e construir os próprios conhecimentos (FREIRE, 2003).

Dessa forma, entendemos que as aulas experimentais investigativas devem propiciar espaços não apenas para o reconhecimento e problematização, como também para a correção de erros conceituais do ponto de vista da Ciência, bem como sua evolução para conceitos científicos. Além disso, o PM deve cuidar para que as atividades não se limitem apenas à visualização de fenômenos, prendendo o aluno à realidade concreta, isto é, somente ao que é visível.

As interações discursivas nas etapas quatro e cinco foram as mais frutíferas por permitir que os alunos sistematizassem e refletissem sobre seus conhecimentos de forma a compreender a presença do oxigênio em seus sistemas como a causa da ferrugem (GENTIL, 1994), alcançando esse propósito com a abordagem *não interativa/de autoridade* ao refletir sobre suas ações (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Acreditamos que a abordagem do tipo interativo/dialógica contribuiu para os alunos exporem suas ideias e concepções sobre o que provocou o fenômeno químico da ferrugem. Propormos que essas práticas investigativas sejam desenvolvidas com perguntas abertas que considerem o nível intelectual dos alunos – principalmente a partir do instante em que os alunos criem familiaridade com a metodologia.

Os estudos do fenômeno da ferrugem em questão não evidenciaram, de fato, o conteúdo de Química trabalhado no ensino básico, mas sim, permitiram o surgimento de observações, tais como sobre as mudanças estruturais que ocorreram nos objetos de metal, com ênfase na bicicleta, um de seus meios de transporte - sendo assim possível relacionar e compreender a participação da água e do gás oxigênio como responsável pela ferrugem.

Consideramos necessárias e pertinentes atividades que trabalhem com fenômenos químicos que aproximem os alunos dos seus primeiros significados com o mundo real, de forma que, ao lançarmos o problema, os estudantes possam se sentir desafiados a enfrentar os obstáculos e a resolver a questão.

Ressalte-se a importância da ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002) para planejar as ações do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz e de ambientes que trabalhem com as etapas de experimentação investigativa, pois despertam concepções importantes – significativas para a formação da alfabetização científica –, alcançadas durante o processo da Sequência de Ensino Investigativa e pelo uso das interações discursivas (CARVALHO e SASSERON, 2013).

Constata-se que esta ferramenta foi relevante para a construção do conhecimento científico, principalmente no que tange ao aspecto *Abordagem Comunicativa*, o qual apontou para a capacidade de traçar ações de percepção do fenômeno químico no ensino de Ciências. Esse aspecto surgiu com uma variação necessária para direcionar as ações dos estudantes, contribuindo, assim, com a construção de novos significados.

Dessa forma, a autonomia do PM constituiu-se na forma de pensar, agir e refletir sobre a prática, evidenciada pelo prazer da aprendizagem dos alunos durante o processo investigativo de ensino e aprendizagem (SCHÖN, 1992). Essas reflexões contribuíram para direcionar futuras ações em novas práticas de ensino. Em virtude do que foi pesquisado, considera-se o Clube de Ciências do Campus da UFPA em Castanhal (PA) um ambiente propício para a investigação de temas científicos inovadores, isto é, aqueles que estimulam a formação do espírito científico, auxiliando na formação de futuros professores e na aprendizagem dos estudantes.

Por fim, diante da caracterização das interações discursivas na atividade, concluímos a importância de o PM rever suas falas, permitindo, então, uma autorreflexão dos pontos trabalhados e não abordados através das etapas da experimentação investigativa no Clube de Ciências, admitindo assim, uma evolução em suas próximas intervenções.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) do PNPD.

Agradecemos ainda ao Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências (Campus UFPA/Castanhal) e ao Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz pela disponibilidade do espaço para a realização de pesquisas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JR, O.; MORTIMER, E. F. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva de uma aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 01-23, 2005.

ALMEIDA, W. N. C. **A argumentação e a experimentação investigativa no ensino de matemática**: O Problema das Formas em um Clube de Ciências. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém (PA), 2017.

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Proposta metodológica para análise de dinâmica discursiva em sala de aula. **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – V – ENPEC – ATAS**. Bauru (SP): ABRAPEC, 2005.

AZEVEDO, M. C. P. S.; Ensino por investigação: problematizado as atividades em sala de aula. In CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BAKHTIN, M. M. **Estética da criação verbal**. 6ª ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

CAPECCHI, M. C. V.; CARVALHO, A. M. P.; SILVA, D. Relações entre o Discurso do Professor e a Argumentação dos Alunos em uma Aula de Física. **Ensaio** - Pesquisa em Educação em Ciências, v. 02, n. 2, p. 189-208, 2002.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental**: O conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Carvalho, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-20.

CARVALHO, A.M.; SASSERON, L. H. Ações e indicadores da construção de argumento em aulas de Ciências. **Revista Ensino**, v.15, n.2, p.16-189, 2013.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia** - Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FURLANI, J. M. S.; MORTIMER, E. F. A apropriação de um currículo de Química na prática de sala de aula. **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IV – ENPEC – ATAS**. Bauru: ABRAPEC, 2003.

GENTIL, V. **Corrosão**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1994.

GIL-PÉREZ, D. Orientações didáticas para a formação continuada de professores de Ciências. In Menezes, L. C. (Org.). **Formação Continuada de Professores de Ciências no âmbito ibero-americano**. Coleção Formação de Professores. Tradução de Inés Prieto Schimidt, S. S. Campinas: Autores Associados. São Paulo: NUPES, 1996.

MALHEIRO, J. M. S. **A resolução de problemas por intermédio de atividades experimentais investigativas relacionadas à biologia**: uma análise das ações vivenciadas em um curso de férias em Oriximiná (PA). Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, 2009.

_____. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **Actio**: Docência em Ciência, v. 1, n. 1, p. 107-126, jul./dez., 2016.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Editora do Autor, 2005.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Elaboração de Conflitos e Anomalias em Sala de Aula. In: Eduardo F. Mortimer, Ana Luiza B. Smolka. (Orgs). **Linguagem, Cultura e Cognição**: Reflexões para o Ensino de Ciências e a Sala de Aula. 1ª ed, Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p. 107-138.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: Uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações no Ensino de Ciências**. v. 7, n. 3, 2002.

Nery, G. L. **Interações Discursivas e a Experimentação Investigativa no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz.** 2018**.** Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

OLIVEIRA, C. M. A. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula – São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 63-75.

PESSOA, W. R. **Interações sociais em aulas de química: a conservação de alimentos como tema de estudos**. 2005. Dissertação (Mestrado)– Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico. Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

PESSOA, W. R.; ALVES, J. M. Interações discursivas em aulas de química sobre conservação de alimentos, no 1º ano do ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n.1, p. 243-260, 2008.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, n. 8, p. 31-35, nov. 1998.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda., 2006.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. A Argumentação em Discussões Sócio-Científicas: Reflexões a Partir de um Estudo de Caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.1, n.1, p. 140-152, 2001.

SASSERON, L. H., Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 41-62, 2013.

SCOTT, P. H. Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. **Studies in Science Education**, v. 32, p. 45-80. 1998.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SILVA, A. A. B. **Interações Discursivas Em Um Curso De Férias**: A constituição do conhecimento científico sob a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - IEMCI/Universidade federal, 2015.

SOUZA, V. F. M.; SASSERON, L. H. As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos. **Ciênc. educ.**, vol.18, n.3, p. 20, 2012.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2002.

VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem***.* São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 2002.

WERTSCH, J. V. **Voices of the mind**: A sociocultural approach to mediated action. Harvester Wheatsheaf, 1991.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 15-18, nov. 1995.

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO E POLÍTICAS DE AÇÕES AFIRMATIVAS PARA NEGROS E INDÍGENAS: RESPONSABILIDADES E COMPATIBILIDADES

FEDERAL INSTITUTES FOR EDUCATION AND AFFIRMATIVE ACTION POLICIES FOR BLACK AND INDIGENOUS PEOPLE: RESPONSIBILITIES AND COMPATIBILITIES

Aislan Vieira de Melo [aislan.melo@ifms.edu.br]

Anderson Martins Corrêa [anderson.correa@ifms.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFMS

RESUMO

A Lei nº 12.711/2012 estabelece reserva de vagas nas instituições federais de ensino a partir de um recorte econômico e étnico-racial, sendo percebida por grande parte da sociedade de maneira pejorativa, ou seja, como sendo um benefício para algumas pessoas, em detrimento de outras. Buscando desconstruir esta visão negativa, o presente artigo pretende demonstrar que, para além de simplesmente obedecer a um instrumento jurídico, existe uma compatibilidade entre o conceito e os objetivos das ações afirmativas de recorte étnico-racial e os objetivos e o conceito dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. O pressuposto, portanto, é o de que as ações afirmativas e os Institutos Federais de Educação compartilham da mesma premissa de possibilitar acesso aos recursos sociais e simbólicos para os integrantes de grupos que, devido às discriminações institucionais ou individuais que enfrentam(ram), têm (tiveram) o acesso a tais recursos dificultada. O principal argumento aqui defendido é o de que, para cumprirem seu objetivo de contribuir para o desenvolvimento da região onde estão localizados, os Institutos Federais precisam observar o modo como incluir os grupos que historicamente foram alijados dos processos de construção da nação, especificamente negros e indígenas.

PALAVRAS-CHAVE: Políticas de ação afirmativa; Educação profissional e tecnológica; Lei 12.711/2012.

ABSTRACT

Law nº 12,711/2012 provides for the reservation of vacancies in Federal Education Institutions based on economic and ethnic-racial stratification. A large part of society perceives this in a pejorative way, as a benefit to some people to the detriment of others. Seeking to deconstruct this negative view, this article intends to show that, besides to just obeying a legal instrument, there is a conceptual and objective compatibility between the affirmative actions of ethnic-racial character and the principles of the Federal Institutes of Education, Science and Technology. The assumption, therefore, is that affirmative actions and the Federal Institutes of Education share the premise of enabling access to social and symbolic resources for members of groups that, due to institutional or individual discrimination they face, have difficulties accessing such resources. The main argument defended here is that, in order to

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1131

Recebido em: 09/03/2019 Aprovado em: 21/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

fulfill its goal of contributing to the development of the region where they are located, Federal Institutes need to observe how to include groups that have historically been excluded from nation building processes, specifically black and indigenous people.

KEYWORDS: *Affirmative policies; professional and technological education; Law 12.711/2012.*

APRESENTAÇÃO

O presente texto é parte de uma pesquisa sobre a relação entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS)[1] e os povos indígenas e a população negra que vivem no estado de Mato Grosso do Sul. Tal pesquisa versa sobre os desafios para a implantação de políticas de ação afirmativa para negros e indígenas no IFMS, analisando os processos de implantação de ações afirmativas na instituição e buscando formas de aproximação entre o instituto e essas comunidades.

Nesse contexto, este artigo integra um conjunto de produções técnico-científicas que vêm sendo realizadas no âmbito da pesquisa, tendo seu lugar no campo da fundamentação teórica das reflexões e das ações práticas que vêm sendo efetuadas. Uma versão anterior foi apresentada na "*IX Jornada de Educação de Mato Grosso do Sul*" e publicada nos anais do evento. A presente versão, portanto, recebeu incrementos e atualizações que fortaleceram seus argumentos.

Dialogando com parte da literatura e com a legislação pertinente, o texto se restringe a refletir sobre as responsabilidades que os Institutos Federais de Educação (IFs) possuem em relação à diminuição das desigualdades sociais existentes no país, sobretudo as que afetam as populações negras e indígenas. Nesse sentido, a reflexão enfatiza as semelhanças entre o conceito e os objetivos das ações afirmativas de recorte étnico-racial e social em relação aos objetivos e ao conceito dos IFs.

As ações afirmativas e os IFs compartilham, ambos, da premissa de possibilitar acesso aos recursos sociais, políticos e simbólicos para grupos que encontram dificuldades no acesso a tais recursos, devido ao processo histórico e contemporâneo de discriminações institucionais ou individuais que enfrentaram e continuam enfrentando.

O texto se divide da seguinte maneira: apresentação do conceito e objetivos dos IFs, reflexão sobre as políticas de ação afirmativa e, por fim, considerações finais.

A apresentação sobre o conceito e objetivos de IFs é baseada na Lei nº 11.892/2008, que cria os IFs, e em textos de divulgação elaborados pelo governo, por reflexões de agentes do governo ou ligados ao projeto de criação dos IFs. O objetivo é apresentar os IFs como parte integrante da atual política pública voltada à educação profissional e tecnológica no Brasil, tendo como premissa construir uma sociedade inclusiva.

Não é propósito do texto discutir se a inclusão prevista é conservadora, no sentido de que insere os sujeitos num sistema capitalista inerentemente excludente, mas tão somente discutir a inserção dos sujeitos no acesso aos bens simbólicos e sociais.

Uma reflexão sucinta sobre as ações afirmativas educacionais com recorte étnico-racial e social é apresentada tendo como base a literatura atual. Ainda, uma discussão sobre o princípio de isonomia jurídica é apresentada com base nos votos dos Ministros durante o julgamento no Supremo Tribunal Federal (STF) acerca da constitucionalidade do acesso

[1] E está vinculada ao Grupo de Pesquisa Currículo Integrado e Educação Profissional Tecnológica.

diferenciado nas Instituições de Ensino Federais, bem como em textos elaborados por especialistas. A relevância de se discutir o tratamento isonômico aqui é importante para se contrapor ao senso comum que acredita que isonomia é repetir o mesmo tratamento a todos, independente de condições materiais das pessoas.

OS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA E SEU PAPEL NA SOCIEDADE BRASILEIRA: EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E SOCIEDADE

Na sociedade atual, caracterizada pela tecnicização dos meios e dos modos de produção, ter conhecimento técnico-científico se tornou condição fundamental para que a vida em sociedade não seja vivida na subalternidade[2] e, sendo a educação escolar o modo principal de transmissão desse tipo de conhecimento, aqueles que não têm acesso aos recursos escolares acabam por ficar marginalizados nas relações sociais. Dois tipos de formação escolar (tomados aqui como tipos ideais) foram desenvolvidos em nossa tradição: o propedêutico, onde são transmitidos conhecimentos universalizantes voltados à formação para o mundo do trabalho; e o técnico, cujos conhecimentos transmitidos têm caráter particularizado, voltados ao aprendizado de uma função específica no mercado de trabalho.

Tomando a proposta de Saviani (2007), segundo a qual, educação e trabalho possuem uma relação íntima, acrescida da tese de Frigotto (2005) e Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), segundo a qual refletir sobre políticas públicas para educação significa se debruçar sobre o debate em torno de um projeto de sociedade, percebe-se que, até o início do século XXI, as políticas públicas brasileiras voltadas ao tipo de educação, hoje adjetivada pelos termos profissional e tecnológica, teve como objetivo atender a um projeto de sociedade excludente e hierárquico.

Saviani (2007) argumenta que a separação entre educação (aprendizado) e trabalho (fazer) é produto de relações sociais historicamente localizadas. Com o desenvolvimento de um grupo social que se coloca como dominante sobre os demais, este tenderia a se apropriar dos recursos materiais e simbólicos que possibilitam a hegemonia política, construindo mecanismos sociais de manutenção dessa estrutura social, razão pela qual classificam e hierarquizam o saber-fazer, tendo início a dicotomia trabalho intelectual e trabalho manual.

Pode-se acrescentar que a consolidação de um ou mais grupos dominantes – no sentido de apropriação e controle dos recursos materiais e simbólicos presentes na sociedade – só pode existir e se manter se há, concomitantemente, um processo de engenharia social que consolide, ao nível ideológico[3], as regras sociais que permitam e assegurem a ascensão de grupos dominantes. Dentre outros mecanismos, destaca-se o conhecimento, pois, como saber-poder (FOUCAULT, 2012), uma vez hierarquizado, possibilita que o possuidor do saber valorizado detenha, também, *status* social elevado na estrutura social, fazendo-se valer do privilégio de deter o saber especializado. Nesse contexto, os filhos das elites passam a ter acesso a esses conhecimentos, enquanto as gerações mais novas dos grupos subalternizados têm acesso aos conhecimentos de menor valor na hierarquia do saber.

Frigotto (2005) aponta que, ao projeto de sociedade burguês (capitalista), interessa a massificação de uma educação escolar que produza trabalhadores e não sujeitos pensantes.

[2] Para além da condição de inferior nas relações sociais, o subalterno é um não sujeito, pois vive na "condição do silêncio, [...] carece necessariamente de um representante por sua própria condição de silenciado", por isso, "torna-se um objeto nas mãos de seu procurador no circuito econômico e de poder" (CARVALHO, 1999, p. 10-11).
[3] Émile Durkheim, um dos fundadores da Sociologia, chamaria de retórica intermediária.

É nesse sentido que, no Brasil, a educação técnica e profissionalizante foi implantada como um projeto de políticas públicas voltada à manutenção da hierarquização social. Utilizamos o termo técnica e profissionalizante para enfatizar a educação voltada para o aprendizado de uma função no mercado de trabalho, o que a diferencia da educação profissional e tecnológica, que é a proposta dos IFs.

Até o início do século XXI, para este autor, os projetos de educação profissional eram movidos baseados pelo fator econômico da produtividade, resultando numa educação técnica e profissionalizante. Até então, tais políticas tinham este pressuposto comum:

> porque o projeto da classe burguesa brasileira não necessita da universalização da escola básica e reproduz, por diferentes mecanismos, a escola dual e uma educação profissional e tecnológica restrita (que adestra as mãos e aguça os olhos) para formar o "cidadão produtivo" submisso e adaptado às necessidades do capital e do mercado. Por outro lado, permitem também entender por que combatem aqueles que postulam uma escola pública, unitária, universal, gratuita, laica e politécnica (FRIGOTTO, 2005, p. 1131).

No contexto de projeto de sociedade que visa sustentar a hierarquia social, cuja engenharia social define o grupo de estudantes que se dedicarão à formação intelectual – invariavelmente na história provenientes do mesmo grupo, como se constata nos dados estatísticos –, a característica marcante das escolas de ensino técnico e profissionalizante – destino da maioria dos filhos dos grupos subalternizados – seria sua concepção acerca da "profissionalização [que] é entendida como um adestramento em uma determinada habilidade sem o conhecimento dos fundamentos dessa habilidade e, menos ainda, da articulação dessa habilidade com o conjunto do processo produtivo" (SAVIANI, 2006, p. 15 *apud* FRIGOTTO, 2005, p. 1145).

INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA COMO POLÍTICA PÚBLICA

Os IFs, como política pública de Estado, constituem, ao lado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), dos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET) do Rio de Janeiro e de Minas Gerais e das Escolas Técnicas vinculadas às universidades, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, instituída em 2008 pela Lei nº 11.892/2012.

Para compreender qual a concepção que o governo atribuiu aos IFs, devemos começar pela análise das suas responsabilidades, a saber: atuar no campo da educação profissional e tecnológica. Partindo do pressuposto de que educação escolar pode ser tomada como sendo um mecanismo específico de transmissão de conhecimento a partir de regras e contextos específicos, forjado no processo de engenharia social que caracteriza a sociedade ocidental, configurando-se como uma das principais instituições sociais deste tipo de sociedade, a reflexão deve se concentrar no adjetivo profissional e tecnológica.

A educação profissional e tecnológica, como propõem os estudiosos e os projetos do governo atual por meio de seus documentos oficiais, refere-se ao processo que pode ser chamado de instrumentalização: processo em que o aluno receberá uma formação que, além de adquirir conhecimentos acerca das técnicas empregadas nas respectivas áreas tecnológicas, resultando em habilidades profissionais, consista na introdução do aluno ao campo de conhecimento que produz determinada tecnologia, ou seja: durante o curso, o aluno

será iniciado ao estudo da tecnologia, obtendo as ferramentas para, futuramente, construir seu próprio conhecimento.

Enquanto na educação técnica e profissionalizante, objetivo das políticas públicas de educação profissional anteriores, o aluno era capacitado para o emprego das técnicas, na educação profissional e tecnológica, materializada nos IFs, o aluno é instrumentalizado sobre a construção e os usos de determinadas tecnologias. Nesta, o aluno se tornaria independente intelectualmente; na primeira, continuou subjugado e dependente, mantendo a hierarquia social.

Uma das principais diferenças que contribuem para a autonomia intelectual é a articulação das atividades de pesquisa e extensão como constituintes do processo de construção do conhecimento ao lado do ensino. Segundo Caetana Silva (2009, p. 43), a lei que cria os IFs, em seu inciso III:

> coloca inequivocamente as atividades de pesquisa no escopo das atribuições dessas instituições. É importante lembrar que até final do século XX, as instituições que originaram os Institutos eram entendidas como destinadas exclusivamente ao ensino na perspectiva da aprendizagem de uma profissão, em sentido restrito [...] Devido ao contexto anteriormente exposto, a extensão se desenvolveu nas instituições federais de educação profissional e tecnológica dentro de um viés notadamente empresarial e de arrecadação de recursos para sua auto sustentação. Ora, se o papel dos Institutos está visceralmente vinculado ao desenvolvimento local e promoção da cidadania, as atividades de extensão tornam-se essenciais para o diálogo efetivo entre instituição e sociedade. É nesse sentido que as atividades de extensão podem abrir os caminhos de acesso dos diversos públicos às ofertas educativas e oportunidades de formação continuada, contribuindo para democratização institucional.

Vidor, Rezende, Pacheco e Caldas (2011, p. 50) também destacam que os IFs são instituições de educação profissional e tecnológica com a prerrogativa da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão:

> Na construção de seus projetos pedagógicos, visando ao cumprimento da missão para que foram criados, os Institutos Federais deverão adotar como diretrizes [...] a necessidade de atuar no ensino, na pesquisa e na extensão, compreendendo as especificidades dessas dimensões e as inter-relações que caracterizam sua indissociabilidade

Foi só na primeira metade da primeira década do século XXI que os projetos voltados à educação profissional e tecnológica começaram a ser movidos tendo como foco o social, dentro de um projeto de nação que começa a ser delineado tendo como objetivo a superação das desigualdades econômico-sociais.

Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005) alertaram para o fato de que a superação das desigualdades não poderia vir de uma política isolada de modificação do projeto de uma educação profissional, pois ela deveria estar atrelada com outras políticas que constituíssem um planejamento que previsse um conjunto de operações e ações com objetivos propriamente econômicos, como geração de emprego e renda, assim como sociais, ambientais, educacionais, etc., buscando ter um impacto em toda a realidade do país. Aqui que nos defrontamos com um projeto de nação subjacente à política educacional tecnológica.

O sentido de políticas públicas subjacente nos IFs ultrapassa a ideia de ser garantida por orçamentos estatais e ser desenvolvida nos limites do território nacional, pois agrega ainda o fato de "estar comprometida com o todo social, como algo que funda a igualdade na diversidade (social, econômica, geográfica, cultural, etc.); e ainda estar articulada a outras políticas (de trabalho e renda, de desenvolvimento setorial, ambiental, social e mesmo educacional) de modo a provocar impactos nesse universo." (BRASIL, [2008], p. 36). Dentre as políticas públicas articuladas às ações dos IFs, por exemplo, estão as de transferência de renda do Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e o Plano Nacional de Qualificação Profissional (PNQ) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Não obstante, a característica da territorialidade dos IFs, que corresponde à estreita relação que cada IF deve estabelecer com a região onde está inserido, buscando "ouvir e articular as demandas do território nos quais essas instituições estão inseridas, com suas possibilidades científicas e tecnológicas, tendo como foco a melhoria da qualidade de vida, a inclusão social e a construção da cidadania, [fundamento que] é imprescindível" (*Ibidem*). A concepção pedagógica integrada entre conhecimentos propedêuticos e tecnológicos, pautada em concepções éticas e morais e no uso racionalizado dos recursos naturais, constituem a base para se construir um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, social e proteção ao meio ambiente, formando sujeitos conscientes da realidade social e do processo de construção dos conhecimentos tecnológicos.

Nesse sentido, o sujeito empreendedor formado pelos IFs deve se pautar pelas demandas coletivas, isto é, buscar soluções para tais demandas, daí a ênfase na valorização dos conteúdos éticos e humanísticos nos cursos oferecidos pelos IFs. Em suas atuações:

> Essas instituições passariam a ocupar-se, de forma substantiva, de um trabalho mais contributivo, intrinsecamente voltado para o desenvolvimento local e regional, apreendendo desenvolvimento local e regional como a melhoria do padrão de vida da população de regiões geograficamente delimitadas. A expansão da educação profissional e tecnológica integra-se à agenda pública que prevê a presença do Estado na consolidação de políticas educacionais no campo da escolarização e da profissionalização. Assume, portanto, o ideário da educação como direito e da afirmação de um projeto societário que corrobore uma inclusão social emancipatória. É evidente a atuação do governo federal no sentido da expansão da oferta pública e da melhoria do padrão de qualidade da educação brasileira, em especial da educação profissional e tecnológica em todo o território nacional, articulando-a com ações de desenvolvimento territorial sustentável e orientando-a para a formação integral de cidadãos-trabalhadores emancipados (BRASIL, [2008] p. 14. Sublinhado nosso)

Mais diretamente sobre sua importância para o projeto de sociedade mais inclusiva e menos desigual:

> Em síntese, esse novo desenho constituído traz como principal função a intervenção na realidade, na perspectiva de um país soberano e inclusivo, tendo como núcleo para irradiação das ações o desenvolvimento local e regional. O papel que está previsto para os Institutos Federais é garantir a perenidade das ações que visem a incorporar, antes de tudo, setores sociais que historicamente foram alijados dos processos de desenvolvimento e modernização do Brasil, o que legitima e justifica a importância de sua natureza pública e afirma uma educação profissional e tecnológica como instrumento realmente vigoroso na construção e resgate da cidadania e da transformação social. (BRASIL, [2008], p. 21. Sublinhado nosso)

Embora sucintas, esperamos que as palavras acima tenham sido suficientes para demonstrar como os IFs estão relacionados com um projeto de sociedade que visa a garantia de mobilidade social vertical das pessoas individualmente e de grupos historicamente menos favorecidos, o que resultaria numa elevação econômica, social e tecnológica de todo o conjunto nacional. Ainda, espera-se que esta política pública profissional e tecnológica, tenha como resultado um desenvolvimento que esteja pautado pelo uso racionalizado dos recursos naturais e pela concepção da importância do social para a vida em sociedade. É, portanto, sobre estes princípios e objetivos que o IFMS vem se consolidando.

POLÍTICAS DE AÇÃO AFIRMATIVA DE RECORTE ÉTNICO E RACIAL, CONTEXTUALIZANDO A LEI Nº 12.711/2012

A Lei nº 12.711/2012 estabelece que 50% (cinquenta por cento) das vagas ofertadas pelas instituições de ensino federais sejam destinadas a candidatos que cursaram integralmente o Ensino Médio em escolas públicas. A distribuição destas vagas deve obedecer a seguinte matemática: uma distribuição entre autodeclarados indígenas e negros, proporcional a estas populações no estado da federação, bem como metade deve ser destinada por candidatos provenientes de famílias com até 1,5 (um e meio) salários mínimos per capita. Ou seja, este instrumento prevê políticas de ingresso nestas instituições a partir de um recorte econômico e étnico-racial.

Por grande parte da população, esta lei é vista como um privilégio, algo que beneficia a um grupo em detrimento de outros. Isto porque as instituições federais de ensino estão entre as melhores do país. A proposta deste trabalho, pois, é de contextualizar e justificar a existência de tal lei diante da construção de uma sociedade cada vez mais justa e equitativa.

A discussão acerca das políticas de ação afirmativa pressupõe a existência de uma sociedade construída sobre mecanismos discriminatórios que impedem que determinados grupos sociais possam usufruir dos recursos coletivos na mesma medida em que os grupos que ocupam o topo da hierarquia social. Tais políticas públicas teriam como objetivo corrigir tais distorções.

É o que se espera da implantação de políticas afirmativas no Brasil, haja vista que vivemos uma sociedade de segregação racial não declarada (HASENBALG, 2003), em que negros e indígenas estão alijados dos espaços sociais privilegiados. Segundo estudos mais recentes, tais assimetrias constatadas pelas pesquisas quantitativas, possuem origem na existência de:

> Barreiras etnorracialmente seletivas que obstaculizam os processos de implementação da cidadania dos afro-brasileiros [e indígenas], bem como a mobilidade vertical ascendente para os membros desse[s] grupo[s]. Eles permitem ainda perceber que, mais que um legado do passado, a discriminação racial [e étnica] constitui a principal característica da sociedade brasileira do período pós-abolição, produzindo e reproduzindo desiguais oportunidades de realizações sociais para brancos e afro-brasileiros [e indígenas]. Os resultados desses estudos mais recentes permitem, também, perceber a variável raça [e etnia] enquanto atributo ideologicamente construído operando como "um princípio racial classificatório", sobre a qual as desigualdades são produzidas e reproduzidas de modo ininterrupto (SISS, 2012, p. 28).

Iraneide Silva (2009) demonstra que o Relatório de Desenvolvimento Humano – Brasil 2005 apontava que, no ano de 2000, a diferença entre o índice de desenvolvimento humano

(IDH) da população branca e negra era estupenda. Caso fossem considerados de modo separado, como nações distintas, a nação formada pelos brancos teria um IDH superior à 0,800, considerado alto, ocupando a 44ª posição num ranking mundial da época. A população negra, por sua vez, ocuparia somente a 105ª posição neste ranking, haja vista que possuía um nível de desenvolvimento médio - a distância de desenvolvimento entre os dois grupos, que habitam num mesmo país, seria de 61 posições no ranking mundial daquele ano.

As políticas de ação afirmativa visam, com efeito, corrigir as desigualdades de ordem material e simbólica herdadas de um passado de discriminação, cujas consequências no presente são sentidas pelos grupos discriminados como uma penalização, simplesmente pelo fato de possuírem atributos físicos ou socioculturais que os localizam como desprivilegiados no contexto das relações sociais. Segundo Siss (2012, p. 18):

> As políticas de ação afirmativa constituem políticas públicas, estatais e de caráter compulsório, elaboradas e implementadas pelo Estado. É o Estado em ação. Sua gestão pode estar a cargo do próprio Estado ou ser por ele delegada. Elas estão voltadas para a promoção e a afirmação da igualdade daqueles grupos ou minorias políticas colocados em posição de subalternização social.

Elas têm por objetivo o "empoderamento social de grupos subalternizados e colonizados" (SILVA, I., 2009, p. 131). Siss (2012) lembra que políticas de ação afirmativa não são novidades no Brasil. Na década de 1930, o então presidente Getúlio Vargas teria atendido à pressão do movimento operário e promulgado a Lei da Nacionalização do Trabalho, que "exigia que o quadro de trabalhadores empregados em estabelecimentos comerciais e industriais da época fosse formada, no mínimo, por dois terços de trabalhadores brasileiros, além de tomar medidas reduzindo as cotas de imigração" (SISS, 2012, p. 20). Era uma declarada ação afirmativa para defender o trabalhador nacional.

O mesmo Vargas, na mesma época, cedendo à pressão da Frente Negra Brasileira, interferiu sobre a composição da Guarda Civil de São Paulo, uma vez que nesta não havia sequer um único soldado negro. Ressalta-se que não decorria de nenhuma norma institucional, mas resultado de discriminação racial, dando preferência aos imigrantes. Vargas teria exigido "que a Guarda Civil recrutasse imediatamente um contingente de 200 recrutas afro-brasileiros" (SISS, 2012, p. 20).

Outras políticas públicas de ação afirmativa foram instituídas no Brasil, como a reserva de vagas para mulheres dentre os candidatos a cargos políticos, e a reserva de percentual de vagas em concursos públicos às pessoas portadoras de necessidades específicas, também mencionadas pelo autor.

No que tange ao campo da educação, Siss ressalta a Lei nº 1, de 04 de janeiro de 1837, da capital do Rio de Janeiro, em que eram impedidos de frequentar as escolas públicas, além das pessoas que possuíssem doenças contagiosas, "os escravos e os pretos africanos, ainda que sejam livres ou libertos". Outra normativa jurídica muito recente é a Lei nº 5465/1968, a chamada lei do Boi, que foi revogada somente em 1985, pela Lei nº 7423, de 17 de dezembro de 1985. A Lei do Boi instituía que:

> **Art. 1º.** Os estabelecimentos de ensino médio agrícola e as escolas superiores de Agricultura e Veterinária, mantidos pela União, reservarão, anualmente, de preferência, de 50% (cinquenta por cento) de suas vagas a candidatos agricultores ou filhos destes, proprietários ou não de terras, que residam com suas famílias na zona rural e 30% (trinta por cento) a agricultores ou filhos

> destes, proprietários ou não de terras, que residam em cidades ou vilas que não possuam estabelecimentos de ensino médio.

Estudos apontam como ter acesso à educação é de suma importância como fator de integração dos grupos excluídos, haja vista que são nos bancos escolares que se formam os futuros dirigentes da nação. E o caso do ensino superior é emblemático da discrepância étnica e racial. Os dados de 2005 constatam que a média de docentes negros das universidades públicas brasileiras era de 0,5% (CARVALHO, 2006). Estes números não devem ter se alterado nos últimos anos, haja vista que a Universidade de São Paulo demorou 20 anos para elevar de 0,1 para 0,2% o percentual de docentes negros nos seus quadros. O ministro do Supremo Tribunal Federal (STF), Ricardo Lewandowski, também menciona a discrepância entre negros e brancos formados nestas instituições:

> os resultados do vestibular, ainda que involuntários, são discriminatórios, na medida em que favorecem enormemente o ingresso de alunos brancos, oriundos de escolas privadas, em detrimento de alunos negros, provenientes das escolas públicas. Esta exclusão – especialmente no que diz respeito aos cursos mais competitivos – faz com que a Universidade se torne de fato um ambiente segregado. Isto gera três problemas distintos: Em primeiro lugar, viola o direito dos membros dos grupos menos favorecidos de se beneficiar do 'bem público educação' em igualdade de condições com aqueles que tiveram melhor fortuna durante seus anos de formação. Esta Universidade predominantemente branca, em segundo lugar, falha na sua missão de constituir um ambiente passível de favorecer a cidadania, a dignidade humana, a construção de uma sociedade livre, justa. Uma Universidade que não integra todos os grupos sociais dificilmente produzirá conhecimento que atenda aos excluídos, reforçando apenas a hierarquias e desigualdades que tem marcado nossa sociedade desde o início de nossa história. Por fim, a terceira consequência está associada ao resultado deste investimento público, chamado sistema universitário, em termos de erradicação da pobreza e da marginalização. (...) pelos dados do MEC, o número de negros que conquistam o diploma universitário limita-se a 2%. Isto significa que os postos de comando, seja no setor público, seja no setor privado, (...), ficarão necessariamente nas mãos dos não negros, confirmando mais uma vez nossa estrutura racial estratificada (LEWANDOWSKI, 2012, p. 16-17).

Mais adiante em seu voto, o ministro reproduz trecho de relatório da pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística sobre os números de brancos e negros no ensino superior ou já graduados:

> A proporção de estudantes de 18 a 24 anos de idade que cursam o ensino superior também mostra uma situação em 2009 inferior para os pretos e para os pardos em relação à situação de brancos em 1999. Enquanto cerca de 2/3, ou 62,6%, dos estudantes brancos estão nesse nível de ensino em 2009, os dados mostram que há menos de 1/3 para os outros dois grupos: 28,2% dos pretos e 31,8% dos pardos (Gráfico 8.3 e Tabela 8.4). Em 1999, eram 33,4% de brancos, contra 7,5% de pretos e 8,0% de pardos. Em relação à população de 25 anos ou mais de idade com ensino superior concluído, a PNAD 2009 mostra que há um crescimento notório na proporção de pretos e de pardos graduados, com a ressalva de que o ponto de partida na comparação é 1999, com 2,3% tanto para pretos quanto para pardos. Isso posto, observa-se que a quantidade de pessoas que têm curso superior completo é hoje cerca de 1/3 em relação a brancos, ou seja: 4,7% de pretos e 5,3% de pardos contra

> 15,0% de brancos têm curso superior concluído nessa faixa etária (LEWANDOWSKI, 2012, p. 25).

Num contexto social hostil a negros e indígenas como é o brasileiro, é mister que o Estado efetive políticas que possam corrigir os erros que as gerações anteriores cometeram, assim como fizeram outros países. Foram contextos sociais semelhantes, baseados em premissas discriminatórias, que levaram Malásia, Índia, Estados Unidos, África do Sul, Canadá, Austrália e Nova Zelândia, por exemplo, a implantarem políticas estatais de ação afirmativa relacionadas, respectivamente: a povos originários, casta dos intocáveis, população negra e povos originários (CARVALHO, 2006). Este autor ressalta que todas essas políticas tiveram sucesso em possibilitar que tais grupos pudessem alcançar os espaços sociais privilegiados, outrora somente ocupados por um ou certos grupos que compõem as respectivas sociedades, procurando corrigir as distorções históricas que se perpetuavam no tempo.

POLÍTICAS DE AÇÕES AFIRMATIVAS E TRATAMENTO ISONÔMICO

Um dos principais questionamentos acerca das políticas de ação afirmativa gira em torno do conceito de isonomia de tratamento previsto pelo direito e consagrado na Constituição Federal de 1988 (CF88), cujo argumento repousa na ideia de que a implantação de políticas de ação afirmativa agiria de modo a favorecer grupos específicos no conjunto social brasileiro em detrimento de outros. Quando políticas de ação afirmativa se referem especificamente à população negra e indígena, acrescentam ainda questionamentos mais práticos, duvidando da vigência do preconceito e/ou da discriminação étnica e racial nas relações sociais em pleno século XXI.

O julgamento para "saber se os programas de ação afirmativa que estabelecem um sistema de reserva de vagas, com base em critério étnico-racial, para acesso ao ensino superior, estão ou não em consonância com a Constituição Federal" (LEWANDOWSKI, 2012, p. 3), efetivado no STF entre 25 e 26 de abril deste ano, trouxe à baila uma aula acerca do papel e das obrigações do Estado brasileiro na garantia da igualdade plena entre os cidadãos.

Ao julgar constitucional a implantação de acesso diferenciado ao ensino superior para negros e indígenas[4], um dos temas que nortearam as discussões e que compôs o voto dos ministros do STF fora justamente sobre o conceito do princípio de isonomia estabelecido no artigo 5º da CF88, que diz que "todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza". Segundo o ministro Ricardo Lewandowski, relator do processo, o legislador:

> À toda evidência, não se ateve ele, simplesmente, a proclamar o princípio da isonomia no plano formal, mas buscou emprestar a máxima concreção a esse importante postulado, de maneira a assegurar a igualdade material ou substancial a todos os brasileiros e estrangeiros que vivem no País, levando em consideração – é claro – a diferença que os distingue por razões naturais, culturais, sociais, econômicas ou até mesmo acidentais, além de atentar, de modo especial, para a desequiparação ocorrente no mundo dos fatos entre os distintos grupos sociais (LEWANDOWSKI, 2012, p. 4).

O senhor ministro reconhece, como o texto de seu voto no julgamento deixa claro, o legado contemporâneo de desigualdades negativas referente às populações negras e indígenas, herdado do processo histórico de constituição do Brasil, em que negros e indígenas

[4] Não utilizamos o termo cotas por considerarmos pejorativo. Acreditamos que o sentido a ele atribuído pela maioria da população nacional esvazia o contexto político de luta da população negra brasileira, da qual o acesso diferenciado nas instituições de ensino superior é parte.

conviveram com variados mecanismos sociais e institucionais – muitos dos quais consagrados na forma de leis – que impediram-lhes ou dificultaram-lhes o acesso aos recursos sociais de maior valor (em certos casos até aos mínimos recursos sociais). Nessas condições, é de se esperar que sejam poucos os membros desses grupos que ocupem algum espaço social de status valorizado no Brasil atual, uma vez que as gerações anteriores não puderam proporcionar oportunidades adequadas para competirem no mundo do trabalho.

Sem igualdade material, informa o ministro mais adiante, não há como existir igualdade formal. Daniela Ikawa, citada pelo ministro relator, também se baseia em outros juristas para esclarecer seu posicionamento acerca da implantação de políticas afirmativas diante do princípio da isonomia no direito brasileiro. Nesse sentido, assenta Daniela Ikawa:

> O princípio formal de igualdade, aplicado com exclusividade, acarreta injustiças [...] ao desconsiderar diferenças em identidade [...] apenas o princípio da igualdade material, prescrito como critério distributivo, percebe tanto aquela igualdade inicial, quanto essa diferença em identidade e contexto. Para respeitar a igualdade inicial em dignidade e a diferença, não basta, portanto, um princípio de igualdade formal [...] O princípio da universalidade formal deve ser oposto, primeiro, a uma preocupação com os resultados, algo que as políticas universalistas materiais abarcam. Segundo deve ser oposto a uma preocupação com os resultados obtidos hoje, enquanto não há recursos suficientes ou vontade política para a implementação de mudanças estruturais que requerem a consideração do contexto, e enquanto há indivíduos que não mais podem ser alcançados por políticas universalistas de base, mas que sofreram os efeitos, no que toca à educação, da insuficiência dessas políticas. São necessárias, por conseguinte, também políticas afirmativas [...] as políticas universalistas materiais e as políticas afirmativas têm o mesmo fundamento: o princípio constitucional da igualdade material. São, contudo, distintas no seguinte sentido. Embora ambas levem em consideração os resultados, as políticas universalistas materiais, diferentemente das ações afirmativas, não tomam em conta a posição relativa dos grupos sociais entre si" (IKAWA, 2008, p.150-152 *apud* LEWANDOWSKI, 2012, p.7).

A ministra Rosa Weber corrobora com a ideia de que é preciso "adentrar no mundo das relações sociais e corrigir a desigualdade concreta para que a igualdade formal volte a ter o seu papel benéfico" (NOTÍCIAS DO STF, 2012a, s.p.).

Para o ministro Ayres Britto, presidente do STF, "As políticas públicas de justiça compensatória, restaurativas, afirmativas ou reparadoras de desvantagens históricas são um instituto jurídico constitucional". Seu voto teve como base o fato de que no Brasil há uma engenharia social em que "nossas relações sociais de base não são horizontais. São hegemônicas, e, portanto, verticais".[5] Nesse sentido, como a CF88 prevê que o Estado deve promover a integração de grupos sociais historicamente desfavorecidos, combater a discriminação de todas as formas, bem como erradicar a pobreza, teria legitimado, por princípio, as políticas públicas que tenham como objetivo a promoção destes grupos em desvantagem contemporânea.

Uma característica do conceito de política afirmativa destacada durante o julgamento foi a temporalidade. Segundo o Ministro Celso Mello, "As políticas públicas têm na prática das ações afirmativas um poderoso e legítimo instrumento impregnado de eficácia

[5] Disponível em: <www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=206041> acesso em 03 maio 2013.

necessariamente temporária, já que elas não deverão ter a finalidade de manter direitos desiguais depois de alcançados os objetivos" (NOTÍCIAS DO STF, 2012b, s.p.).

Este ministro ressalta, ainda, pautado no conceito de Direitos Humanos, que "o racismo representa grave questão de índole moral que se defronta qualquer sociedade, refletindo uma distorcida visão do mundo de quem busca construir hierarquias artificialmente fundadas em suposta hegemonia de um certo grupo étnico-racial sobre os demais". O preconceito e as práticas discriminatórias prejudicam a concepção e o devir de sociedade justa e democrática, pois, "ao frustrar e aniquilar a condição de cidadão da pessoa que sofre exclusão estigmatizante propiciada pela discriminação e ao ofender valores essenciais da pessoa humana e da igualdade, representa a própria antítese dos objetivos fundamentais da República, dentre os quais figuram aqueles que visam a constituição de uma sociedade livre, justa e solidária, inteiramente comprometida com a redução das desigualdades sociais." (NOTÍCIAS DO STF, 2012b, s.p.).

Também salientando o devir da sociedade brasileira, o ministro Joaquim Barbosa lembrou que:

> Não se deve perder de vista o fato de que a história universal não registra, na era contemporânea, nenhum exemplo de Nação que tenha se erguido de uma condição periférica à condição de potência econômica e política, digna de respeito na cena política internacional, mantendo, no plano doméstico, uma política de exclusão, aberta ou dissimulada – pouco importa! Legal ou meramente estrutural ou histórica, pouco importa! –, em relação a uma parcela expressiva da sua população (NOTÍCIAS DO STF, 2012c, s.p.).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como fato que, em todo o território nacional, negros e indígenas ocupam as camadas inferiores no que tange às taxas socioeconômicas, conforme demonstram os dados estatísticos[6], e na medida em que um dos principais objetivos dos IFs é o de contribuir para o desenvolvimento da região onde estão inseridos, buscando a diminuição das desigualdades econômico-sociais e democratizando oportunidades de ascensão social verticalizada, é mister que os IFs incluam referenciais étnicos e raciais na elaboração e execução de ações que contribuam para diminuir a distância constatada pelas estatísticas, para além de políticas de ingresso. Tanto mais que, após o julgamento no STF, as instituições precisam agora passar a refletir de modo mais sistemático o modo como implantar tais políticas de ação afirmativa.

A inclusão de sensibilidades de caráter étnica e racial, ao lado da sensibilidade socioeconômica, configura-se como a principal contribuição das instituições públicas de ensino no combate à desigualdade econômica e social existente entre brancos e negros e indígenas, resultado de um processo histórico de engenharia social baseada na hierarquização dos grupos.

Nesse sentido, voltando os olhos para a realidade de Mato Grosso do Sul, para que o IFMS cumpra seus objetivos com relação ao estado, qual seja, o de contribuir para o desenvolvimento regional pleno, isto é, "melhoria do padrão de vida da população" (BRASIL, [2008], p. 14), é fundamental que na elaboração e execução de suas ações, seus projetos e seus programas, passe a operar com quatro sensibilidades, a saber: quantificação do conhecimento por avaliação, critérios raciais, critérios étnicos e critérios econômicos. Tal atitude é de extrema necessidade diante do fato de que negros e indígenas são grupos sociais

[6] Ver Relatório: PNAD-IBGE 2009, OIT 2012, IPEA 2010.

que histórica e simbolicamente estiveram alijados dos processos de desenvolvimento social, econômico, cultural e político do país, e somam mais da metade da população do estado de MS.

À guisa de conclusão, a metodologia baseada no cruzamento destas quatro sensibilidades nos processos de acesso aos cursos deve ser empregada também em ações para permanência na instituição e assistência durante o desenvolvimento dos estudos. Diante das dimensões indissociáveis dos IFs, que são ensino, pesquisa e extensão, agir desta maneira resultaria num ponto de encontro em que a distribuição dos recursos sociais e simbólicos relacionados ao campo da educação seria realizada de modo menos desigual se comparada à tradicional quantificação do conhecimento por avaliação[7], uma vez que corrigiria as dessimetrias existentes nos processos universalizantes de avaliação (quantificação do conhecimento) diante de desigualdades de oportunidades dos grupos que compõem o tecido social brasileiro.[8]

Refletir sobre políticas de ação afirmativa no processo de implementação do IFMS, em particular, é importante não somente porque está na ordem do dia dos movimentos sociais – negro e indígena –, mas também porque traz subjacente a relação entre políticas educacionais e projeto de sociedade almejado pelo Estado brasileiro, conforme preconizado pela CF88, a saber, uma sociedade em que as pessoas vivam a plena cidadania.

Não obstante, o processo de implantação do IFMS coincide com o processo crescente de implantação de políticas públicas de ação afirmativa de referência social e étnico-racial nas IES. Este fato ganha relevância na medida em que o IFMS pode optar por não cair num "confinamento racial acadêmico", termo cunhado por Carvalho (2006; 1999) para se referir ao fato de que o mundo acadêmico está restrito, por mecanismos discriminatórios em alguns momentos explícitos, à apenas um grupo social, a saber, o composto por pessoas brancas. Este autor busca no contexto de implantação das primeiras universidades públicas brasileiras a explicação para o baixíssimo número de negros e indígenas formados por estas instituições, concluindo que nunca houve uma política de democratização racial e étnica nestas instituições. Pontua, ainda, que há um silenciamento no tocante à questão nas universidades atualmente, a despeito da continuidade do baixíssimo percentual de não brancos estudantes.

Aos IFs, além das exigências éticas e morais, mas, também, para conseguir alcançar os seus objetivos, deve pautar suas ações articulando estratégias de como incorporar esses grupos, haja vista que deve "garantir a perenidade das ações que visem a incorporar, antes de tudo, setores sociais que historicamente foram alijados dos processos de desenvolvimento e modernização do Brasil, o que legitima e justifica a importância de sua natureza pública e afirma uma educação profissional e tecnológica como instrumento realmente vigoroso na construção e resgate da cidadania e da transformação social" (BRASIL, [2008], p. 21).

Espera-se, portanto, que o presente artigo tenha atingido sua proposta inicial de trazer à tona a relação íntima entre IFs e políticas de ação afirmativa, demonstrando que ambos possuem a mesma fundamentação sócio histórica, que é a de uma engenharia social desigual em que alguns grupos da sociedade foram privilegiados em relação a outros.

[7] Em se tratando de assistência durante o desenvolvimento dos estudos e permanência na instituição, as instituições de ensino adotam critérios socioeconômicos de seleção. Enfatizamos aqui a inclusão das sensibilidades étnica e racial nesses critérios de seleção.

[8] Duarte e Carvalho Netto (2012) demonstram como a seleção baseada na sensibilidade do quantitativo de conhecimento não é objetivo e nem parcial, quando analisado seriamente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 11.892**, de 29 de novembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm> acesso: 06 jun. 2013.

_____. **Lei nº 12.711**, de 29 de agosto de 2012. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm> acesso: 06 jun. 2013.

_____. Um novo modelo de educação profissional e tecnológica. **Concepções e diretrizes**. Brasília: MEC, 2008.

CARVALHO, J. J. O confinamento racial do mundo acadêmico brasileiro. **Série Antropologia, 395**, UnB, 2006.

_____. O olhar etnográfico e a voz subalterna. **Série Antropologia, 261**, UnB, 1999.

COSTA, H.; PINHEL, A.; SILVEIRA, M. S. **Uma década de políticas afirmativas**: panorama, argumentos e resultados. Ponta Grossa; UEPG, 2012.

DUARTE, E. P.; CARVALHO NETTO, M. A indeterminação dos conceitos nas políticas de acesso ao ensino superior. In: COSTA, H.; PINHEL, A.; SILVEIRA, M. S. **Uma década de políticas afirmativas**: panorama, argumentos e resultados. Ponta Grossa; UEPG, 2012.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro; Graal, 2012.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A política de educação profissional no governo Lula: um percurso histórico controvertido. **Educação e Sociedade**, v. 26, n. 92, out. 2005, pp. 1087-1113.

FRIGOTTO, G. A relação da educação profissional tecnológica com universalização da educação básica. **Educação e Sociedade**, v. 28, n. 100, out. 2007, pp. 1129-1152.

HASENBALG, C. **Discriminação e desigualdades raciais no Brasil**. Belo Horizonte; Editora UFMG; Rio de Janeiro: IUPERJ, 2005.

IKAWA, D. **Ações Afirmativas em Universidades**. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2008.

LEWANDOWSKI, R. **Voto no Julgamento acerca arguição de descumprimento de preceito fundamental 186**. Supremo Tribunal Federal, 2012. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/noticiaNoticiaStf/anexo/ADPF186RL.pdf> acesso: 03 maio 2013.

NOTÍCIAS DO STF. STF julga constitucional política de cotas na UnB, 26 de abril de 2012. 2012a Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=206042> acesso: 03 maio 2013.

_____. Ministro Celso de Mello diz que cotas são um instrumento poderoso contra desigualdade, 26 de abril de 2012. 2012b. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=206040> acesso: 03 maio 2013.

_____. Ministro Joaquim Barbosa afirma que ações afirmativas concretizam princípio constitucional da igualdade, 26 de abril de 2012. 2012c. Disponível em:

<http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=206023> acesso: 03 maio 2013.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, vol. 12, n. 34, jan/abr, 2007.

SILVA, C. R. (org.) **Institutos Federais lei 11.892, de 29/11/2008**: comentários e reflexões. Natal: IFRN, 2009.

SILVA, I. S. **Ações afirmativas para população negra nos Centros Federais de Educação Tecnológica**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) Fortaleza, UFCE, 2009.

SISS, A. Afro-brasileiros e educação superior: notas para debate. In: COSTA, H.; PINHEL, A.; SILVEIRA, M. S. **Uma década de políticas afirmativas**: panorama, argumentos e resultados. Ponta Grossa; UEPG, 2012.

VIDOR, A.; REZENDE, C.; PACHECO, E.; CALDAS, L. Institutos Federais: Lei no 11.892 de 29/12/2008 – Comentários e reflexões. PACHECO, E. (org.). **Institutos Federais de Educação uma revolução na educação profissional e tecnológica**. Brasília; São Paulo; Fundação Santillana; Editora Moderna, 2011.

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

IMPLICAÇÕES DO USO DE SITUAÇÃO-PROBLEMA NO ENSINO BÁSICO PARA COMPREENSÃO DE FENÔMENOS ASSOCIADOS À CHUVA ÁCIDA

Regina Célia Barbosa de Oliveira [rcbgina@gmail.com]

Ingrine Shérida da Silva [ingrinesherida@hotmail.com]

Carla Carvalho de Melo [carla_melo_92@hotmail.com]

Universidade Federal de Pernambuco, Núcleo de Formação Docente. Rodovia BR-104, Km 59, s/n – Nova Caruaru, Caruaru – PE, 55002-970

IMPLICATIONS OF THE PROBLEM-SITUATION USE IN BASIC EDUCATION, FOR COMPREHENSION OF PHENOMENA ASSOCIATED WITH ACID RAIN

RESUMO

Propostas atuais para o ensino de Química buscam a participação mais direta do estudante no processo de ensino aprendizagem, rompendo com a retórica do ensino tradicionalmente conteudista. Para contribuir com essa perspectiva, o presente estudo, de natureza qualitativa, do tipo pesquisa de aplicação, consistiu em analisar implicações da utilização de situação-problema no processo de ensino-aprendizagem de Química de um grupo de estudantes do Ensino Básico, com aporte na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Os estudantes vivenciaram uma intervenção didática problematizadora, objetivando a articulação de conceitos químicos para compreensão da chuva ácida. Como instrumentos de pesquisa, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas com o grupo de estudantes, antes e após a intervenção, e observação participante. A apreciação dos dados constituiu-se de análise de conteúdo na perspectiva de Bardin, a partir de inferências e categorização. A triangulação dos dados mostrou contribuições significativas da utilização do recurso didático, uma vez que os estudantes denotaram maior compreensão do fenômeno estudado, alcançando à significação conceitual da Química a partir da articulação dos conceitos químicos em contextos diversos, ao mesmo tempo em que demonstraram ampliação da zona conceitual, convergindo para uma aprendizagem significativa.

PALAVRAS-CHAVE: situação-problema; chuva ácida; aprendizagem significativa.

ABSTRACT

Current proposals for the teaching of Chemistry seek for more direct participation of the student in the teaching-learning process, breaking with the rhetoric of traditionally content teaching. In order to contribute to this perspective, the present study, of a qualitative nature and of the type of application research, consisted in analyzing the implications of the problem situation use in Chemistry teaching-learning process of a group of Basic Education students, with theoretical basis in Ausubel's theory of Significant Learning. The students experienced a didactic intervention aiming at the articulation of chemical concepts for the understanding of acid rain. As research instruments, we used semi-structured interviews with the group of students, before and after the intervention, and participant observation. Data analysis consisted of content analysis from Bardin's perspective, using categorization and inferences as analysis procedure. The triangulation of the data showed significant contributions of the didactic resource since the students denoted a greater understanding of the studied

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1149

Recebido em: 24/03/2019 Aprovado em: 21/12/2019. Publicado em: 30/04/2020

phenomenon, reaching the conceptual meaning of Chemistry from the articulation of the chemical concepts in diverse contexts, at the same time that they demonstrated an expansion of conceptual zone, converging on meaningful learning.

KEYWORDS: *problem-situation; acid rain; meaningful learning.*

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, no Ensino Básico, os conteúdos químicos são reproduzidos de livros didáticos, de uma forma desvinculada da realidade dos estudantes e com resoluções mecânicas de exercícios. Em face dessa situação, Pozo e Crespo (2009) ressaltam que os estudantes apresentam desinteresse e resistência ao estudo das ciências, consideram sua aprendizagem algo complexo e exigente e, por isso, não obtêm êxito. Em consonância com esse pensamento, Binsfeld e Auth (2011) observam que a ausência de relação entre os conteúdos abordados e o contexto de estudantes tende a dificultar a significação do conhecimento. Diante dessas observações, consideramos relevantes as discussões acerca do ensino de Química e a prática de mediação do conhecimento, no sentido de desmitificar o processo de ensino-aprendizagem como uma reprodução dos livros didáticos pelo professor e "absorção" de informações pelos estudantes.

Em consonância com Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), que sugerem a abordagem de temas estruturadores que favoreçam a contextualização dos conteúdos estudados, pensamos que o uso de situações-problema no ensino da Química como aporte à significação de conceitos químicos em situações de ensino perspectivamente problematizadoras poderia dar sentido prático a tal ensino. Quanto a esse aspecto, Cachapuz *et al* (2005) sugerem que a inserção de problemas que apresentem sentido pessoal pode favorecer um clima de verdadeiro desafio intelectual ao estudante, um ambiente de aprendizagem de que as nossas aulas de ciências são hoje tão carentes. Contribuindo para o debate, Guimarães (2009) discorre que a problematização, com vistas à exposição do conhecimento prévio do estudante por meio da linguagem, exigiria mais que a simples memorização de conceitos e informações. A inserção da problematização no processo de ensino e aprendizagem pode ser realizada pelo uso de situação-problema, defendida por Meirieu (1998) como situações que podem abrir precedente para que ocorra interação ativa entre contextos cotidianos e a situação em estudo, o que permitiria a significação do conhecimento químico. Diante disso, surge a questão: Seria possível, a partir do uso de situação-problema, estabelecer contribuições para a significação de conceitos químicos junto a um grupo de estudantes do Ensino Médio?

Ao responder a pergunta acima acreditamos que o presente estudo possa trazer significativas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Química, uma vez que, a partir da problematização, o estudante estará sendo oportunizado a pensar e discutir a relação de conceitos químicos de maneira desfragmentada e, ainda, abra precedentes para relacionar tais conceitos com outros de disciplinas afins, nutrindo-se de possibilidades para melhor compreensão de questões sociais mais abrangentes.

Assim, para responder à pergunta da pesquisa, nos propomos a analisar as implicações do uso de situação-problema no processo de ensino- aprendizagem de Química de um grupo de estudantes do Ensino Básico. Especificamente, objetivamos identificar situações em que os estudantes consigam fazer articulações pertinentes entre conceitos químicos e o contexto proposto e verificar se eles conseguiam realizar inferências apropriadas quando da compreensão de fenômenos cotidianos relacionados à Química.

A PROBLEMATIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA COMO RECURSO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O ensino de Química brasileiro ainda segue, em muitos casos, padrões tradicionalistas que por muito tempo nortearam a aprendizagem das ciências. Na maioria das vezes, as aulas são expositivas, distanciadas dos contextos científicos, tecnológicos e sociais, levando os estudantes a apresentarem resistência à aprendizagem da disciplina.

Muitos estudantes do Ensino Médio consideram a Química uma ciência muito difícil de aprender, sendo vista, muitas vezes, como uma disciplina "chata", o que pode ser decorrente de um ensino tradicional pautado na memorização, na transmissão e recepção e pouca significação do conhecimento científico sem que seja estabelecida relação com fenômenos reais (ZACARIAS et al., 2015). Segundo Santos e colaboradores (2013), no Ensino Básico, a desmotivação em aprender Química perpassa pelos moldes conteudistas de Ensino, que conduzem à simples memorização de informações e fórmulas, contribuindo para os baixos níveis de aprendizagens constatadas em avaliações internas, realizadas no contexto da própria escola por professores, e nas externas, realizadas por programas de avaliações mantidos pelo Ministério da Educação (MEC).

Em consonância com os autores supracitados, Santos (2004, apud ZANON *et al*., 2008) acrescenta que o ensino das ciências, especialmente da Química, não tem estabelecido qualquer relação entre esta e o contexto dos estudantes, não propiciando, assim, momentos de discussões e reflexões acerca de fenômenos reais. Na visão de Ausubel, a aprendizagem é mais significativa quando o estudante faz uso dos conhecimentos iniciais para interpretar e atribuir significados às novas informações, incorporando-os às estruturas de conhecimento do mesmo e adquirindo significado para eles a partir da relação que faz com seus conhecimentos iniciais (MOREIRA; MASINI, 2001).

Corroborando com a visão do autor, pensamos que o professor assume um papel fundamental de fazer as interlocuções necessárias para que o estudante estabeleça relações entre os conhecimentos químicos e situações reais, contextualmente significativas para os estudantes. Nesse contexto, e considerando as especificidades para o Ensino de Química, entendemos que existe um desafio para os educadores desta disciplina, que consiste em tornar o ensino desta ciência mais interessante e significativo para os estudantes, bem como potencializar a construção do conhecimento a partir da relação do conhecimento científico com situações reais, promovendo, deste modo, uma aprendizagem significativa.

Assim, pensamos que o processo de ensino e aprendizagem por problematização possa trazer importantes contribuições à aprendizagem significativa. Nessa mesma linha de pensamento, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) apresentam a ideia de transversalidade no ensino de Química diante da necessidade de contextualização por meio da abordagem de temas sociais e de situações-problema que se fazem presentes no contexto dos estudantes, de forma que estas situações sejam dinamicamente articuladas, a fim de possibilitar uma discussão transversal dos conteúdos e conceitos de Química de aspectos sociocientíficos (BRASIL, 2006), abordando, a exemplo, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Neste sentido, Freire (2005) sinaliza para necessidade de uma educação libertadora, que possibilite a construção de um diálogo entre educador e educando desempenhando uma relação de criticidade, em que ambos aprendem juntos, substituindo, deste modo, o autoritarismo presente na escola tradicional pelo diálogo democrático na sala de aula. O referido autor nomeia essa educação como problematizadora. Corroborando com o pensamento freiriano, Halmenschlager (2014) sugere que a problematização é um aspecto essencial a ser contemplado no desenvolvimento de temas em sala de aula, uma vez que potencializa o processo de construção de conhecimento a partir da reflexão e da necessidade

de novos conhecimentos para melhor compreender o que está sendo estudado quando este não se limita apenas a um determinado conceito específico, havendo a necessidade da articulação com outros contextos.

A inserção da problematização no processo de ensino-aprendizagem é, comumente, realizada pelo uso de situações-problema, definidas por Meirieu (1998) como situações didáticas nas quais são propostas aos sujeitos tarefas que, para serem resolvidas, requerem uma aprendizagem clara e essa, por sua vez, se alcança pela superação dos empecilhos à realização da tarefa. Dessa forma, o estudante seria conduzido durante a investigação a identificar informações e estratégias para obter a solução do problema (PCN+, BRASIL, 2002) e, com isso, construiria a aprendizagem. Porém, Giani (2010) alerta que a discussão acerca de uma situação-problema nem sempre conduz à sua resolução e que o caminho metodológico escolhido seria mais importante que resolvê-la, pois, nessa busca, estaria envolvido um processo de reflexão que permitiria desenvolver o raciocínio do estudante a partir de questionamentos que favoreçam a construção significativa dos conceitos. Portanto, o mais importante quanto ao uso dessa estratégia seria a verificação de que o estudante conseguiu construir o seu conhecimento.

A problematização nessa perspectiva de conhecer e discutir o conhecimento prévio dos estudantes aporta-se em Bachelard (1996), ao defender que o conhecimento não surge completo e acabado, mas como resposta a uma questão. Trata-se de um processo de construção em que, a partir de um problema, o estudante é instigado a apresentar suas concepções, de modo que sejam gerados conflitos e inquietações para que possam alcançar o conhecimento científico. Para o autor, o professor deve considerar a necessidade de suplantar desafios, o que pressupõe prover aos estudantes o domínio de certos procedimentos e a capacidade de utilizar e explorar a busca de novos conhecimentos para respondê-los. Segundo Halmenschlager (2014), no processo de ensino e aprendizagem, devem ser abordados problemas específicos, que possuam significado para o estudante e o mobilize a buscar novos conhecimentos para resolver a situação-problema proposta (solução esta que tem implicações para além do entendimento da conceituação científica, pois permite a utilização do conhecimento escolar como meio de intervenção em sua realidade concreta), e não apenas qualquer situação que apresente algum tipo de relação com o contexto do estudante. Corroborando com esse pensamento, Meirieu (1998, p. 86) diz que "o que mobiliza o aluno, o que o introduz em uma aprendizagem, o que lhe permite assumir a necessidade da mesma [...] é o desejo de saber e a vontade de conhecer".

Nessa perspectiva, acreditamos que a problematização por meio de situação-problema, de maneira geral, configure uma alternativa para a inserção de novos elementos ao currículo escolar, conforme consta nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2011).

FUNDAMENTANDO A ABORDAGEM METODOLÓGICA E OS INSTRUMENTAIS DA PESQUISA

A pesquisa em voga caracteriza-se por uma abordagem qualitativa, do tipo pesquisa de aplicação. Segundo Minayo (1994, p. 21-22), a pesquisa qualitativa "responde a questões muito particulares. Ela se preocupa nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado". Ou seja, está pautada nos significados e nas atitudes dos indivíduos. Diehl (2004) acrescenta que a pesquisa qualitativa descreve a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos e contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos. Sobre a pesquisa qualitativa do tipo pesquisa de aplicação, Teixeira e Megid Neto (2017) classificam como pesquisa de aplicação aquela em que os pesquisadores planejam, aplicam

ou executam ações e analisam os dados obtidos, objetivando a identificação de contribuições e/ou limitações das ações, ou do que venha ser gerado na mesma para o ambiente em que está sendo estudado, por exemplo.

Para atender aos objetivos desta pesquisa, foi empregado como metodologia o levantamento de dados a partir da triangulação de entrevista semiestruturada e observação participante, cujos registros foram feitos por audiografia. Fujisawa (2000) observa que esse modelo de entrevista se baseia em um roteiro de questões que possibilita uma organização flexível e melhor ampliação dos questionamentos, à medida que as informações vão sendo fornecidas pelo indivíduo entrevistado. Sendo assim, esse modelo apresenta-se como o mais adequado e que contribuiu para responder ao problema desta pesquisa. Ressaltamos que a entrevista foi aplicada individualmente, antes e após a intervenção, com intuito de verificar se houve mudanças no estado de compressão dos estudantes acerca do tema. A opção pela triangulação dos dados por meio de observação participante justifica-se pela necessidade de contemplar o máximo de possibilidades na construção dos dados. Nesse sentido, Chizzotti (2006, p. 84) observa que "na pesquisa qualitativa, todos os fenômenos são igualmente importantes e preciosos: a constância das manifestações e sua ocasionalidade, a frequência e a interrupção, a fala e o silêncio".

Consideramos que a pesquisa de aplicação atende o propósito de responder às inquietações referentes à nossa pergunta de pesquisa: "seria possível, a partir do uso de situação-problema, estabelecer contribuições para a significação de conceitos químicos junto a um grupo de estudantes do Ensino Médio?", com ênfase na subjetividade e interpretação dos fatos, além permitir flexibilidade no processo de conduzir a pesquisa.

Para apreciação dos dados, os estratos analíticos das entrevistas semiestruturadas e os estratos de audiografia gerados na observação participante foram avaliados à luz da análise de conteúdo na perspectiva de Bardin (2009), utilizando como procedimentos a categorização e inferências.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O campo empírico constituiu-se do laboratório de uma escola pública estadual da cidade de Caruaru, no estado de Pernambuco, tendo como sujeitos da pesquisa um grupo de oito estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, uma vez que a partir deste ano a Química tem uma disciplina dedicada exclusivamente aos seus conteúdos (no 9º ano do Ensino Fundamental a disciplina faz parte apenas do currículo do segundo semestre, inserida na disciplina de Ciências, que aborda também conteúdos de Biologia e Física). A opção pelo primeiro ano também esteve atrelada ao fato de os conteúdos constantes na grade curricular para esta série do Ensino Médio serem suficientes para interpretação do fenômeno chuva ácida. Além disso, os estudantes dos terceiros anos normalmente estão mais focados em atividades direcionadas para exame vestibular e/ou ENEM. Optamos por trabalhar com quantidade reduzida de participantes para permitir uma análise mais aprofundada dos dados, sem correr o risco de incidir em saturação da pesquisa por meio redundância de dados, conforme sugerem Fusch e Ness (2015).

O tema abordado junto aos estudantes foi "Chuva ácida", o qual consideramos capaz de favorecer aprendizagem de conteúdos/conceitos de forma desfragmentada, além da possibilidade de contemplar das relações CTSA no ensino de Ciências, especialmente no ensino de Química.

A proposta foi organizada em três etapas. Na primeira etapa, os estudantes foram submetidos a entrevistas individuais com intuito de verificar seus estados de compreensão acerca do tema e suas relações com a Química. A segunda etapa deu-se a partir da intervenção, com duração de 5h e dividida em três encontros. No intervalo entre o primeiro e o segundo encontro, os estudantes foram orientados a buscarem informações sobre substâncias químicas (origem,

composição e atuação) que podem causar danos às plantações e sobre responsabilidades do homem na prevenção desses danos.

Para a intervenção, foi desenvolvida uma sequência didática (SD) com o tema chuva ácida, na qual os participantes do estudo foram submetidos a dinâmicas problematizadoras a partir de uma situação-problema, perspectivando, principalmente, a articulação de conceitos químicos para compreensão do tema chuva ácida. Quando oportuno, recorremos à experimentação como suporte para que os estudantes conseguissem articular observações experimentais e contextos diversos e, possivelmente, alcançar a significação conceitual. Apresentamos abaixo a situação-problema (S-P) proposta na íntegra:

"Dona Cândida é agricultora e mora em um sítio que fica no interior da Grande São Paulo, e há alguns dias ficou intrigada com um fato que aconteceu em sua plantação de feijão. Ela observou grandes mudanças na coloração das folhas que, consequentemente, secaram, e a plantação morreu muito rapidamente. Dona Cândida ficou sem entender, até porque havia chovido nos últimos dias, e por esperar uma reação contrária da plantação, estava esperançosa por uma boa colheita. Dona Cândida comentou sobre o ocorrido com um sobrinho e logo ele atribuiu o fenômeno à chuva ácida. Diante desta situação, como proceder preventivamente para que as plantações de Dona Cândida não sejam mais acometidas com a chuva ácida?"

O momento inicial da SD consistiu na apresentação da S-P, criando um ambiente de discussão no qual pudéssemos sondar o posicionamento inicial dos estudantes acerca do tema, instigando-os a apresentarem hipóteses iniciais para a formação da chuva ácida. Demos continuidade fazendo uma discussão sobre a origem da chuva naturalmente ácida e a acidez da chuva proveniente da presença de algumas substâncias na atmosfera.

Em continuidade, apresentamos uma imagem demonstrativa da chuva ácida. Para interpretação do fenômeno, fizemos articulação dos conceitos de ácido, base e óxido. Em seguida, realizamos um experimento demonstrativo do efeito da chuva ácida na plantação, a partir do qual foi possível fazer associações entre o fenômeno observado e a poluição atmosférica, promovida pela emissão de substâncias na atmosfera.

Resgatando os conceitos de ácido e base, os estudantes realizaram um experimento simulando a reação de neutralização com vinagre e água de cal para caracterização das funções químicas ácido e base, a partir da escala de pH e do uso de indicadores ácido-base.

Na sequência, várias substâncias foram expostas no quadro, para que os estudantes identificassem as funções ácido e base, a partir dos conceitos de *Arrhenius*, fazendo um paralelo com as substâncias identificadas na formação da chuva ácida quando da discussão inicial da S-P.

Finalizamos a intervenção com um experimento demonstrativo da formação da chuva ácida, a partir da reação da transformação do enxofre em óxido de enxofre e a reação do óxido com a água. Utilizamos indicadores ácido-base para verificar a mudança de coloração associada à mudança de pH da água. A partir da observação do fenômeno foram retomadas as discussões sobre implicações, para o ambiente, da emissão de substância na atmosfera.

Como fechamento das discussões, os estudantes foram instigados a fazerem inferências e reformularem suas hipóteses para minimização da formação da chuva ácida, fazendo associação com a S-P. O Quadro 1 apresenta um resumo da SD.

A terceira etapa consistiu em nova realização de entrevistas individuais, com objetivo de identificar mudanças no estado de compreensão dos estudantes acerca do tema e se eles conseguiam estabelecer associações entre atividades antrópicas e a formação da chuva ácida, além de fazer inferências apropriadas quando da compreensão de fenômenos cotidianos relacionados à Química, antes e após a intervenção.

Quadro 1: Sequência didática aplica na intervenção.

Sequência didática **Tema:** Chuva ácida **Data: 02 e 09/05/2017**		
Conteúdo/Conceitos Substâncias puras e compostas; Transformações químicas; Estequiometria; Ácidos e bases; Reações de neutralização; pH; Funções químicas; Indicadores;		
Objetivos: **Geral** Compreender o fenômeno da chuva ácida fazendo associações aos conceitos químicos abordados. **Específicos** • Identificar na composição da chuva ácida a presença de substâncias puras e compostas; • Compreender aspectos da chuva ácida a partir de suas relações com transformações químicas; • Caracterizar meios aquosos quanto acidez e basicidade, utilizando a escala de pH; • Compreender o que ocorre com o pH da chuva quando são lançados para a atmosfera quantidades excessivas de gases poluentes. • Identificar as principais funções químicas envolvidas no fenômeno da chuva ácida; • Caracterizar a "neutralização" de acidez dos efeitos da chuva ácida;		
Atividades	***O que vou abordar?***	***Tempo didático***
- Apresentação de uma situação-problema aos estudantes sobre a chuva ácida	- Discussão sobre a origem natural e antrópica da chuva ácida - Substâncias puras e compostas presentes na composição da chuva ácida	50 min
- Leitura de imagem demonstrativa do sistema da chuva ácida e breve histórico sobre esse fenômeno (Datashow)	- Introdução dos conceitos de ácidos e bases de *Arrhenius* e de óxidos	50 min
- Atividade experimental: preparação de um sistema de chuva ácida caseira prendendo um botão de rosa dentro de um pote de vidro onde foi queimando um pouco de enxofre. Este sistema ficou em repouso por alguns minutos, para posteriores observações e discussões	- Análise do fenômeno ocorrido associando às transformações químicas e sua relação com a poluição atmosférica	90 min
- Atividade experimental: simulação da reação de "neutralização", com vinagre e água de cal, introduzindo a função base, a escala de pH e o uso de indicadores para identificação do caráter ácido/básico	- Representação de reações químicas pela equação química e identificação das funções: ácido e óxido - Caracterização das funções químicas ácido e base e verificação da acidez/basicidade de uma substância a partir da escala de pH e do uso de indicadores	40 min
- Exposição de várias substâncias no quadro para identificação das funções ácido e base	- Identificação das funções ácida/base, destacando as substâncias que se assemelham aos ácidos responsáveis pela chuva ácida	30 min

Revista Ciências & Ideias

- Experimento simples utilizando um vidro de relógio, um papel de filtro, enxofre e um indicador ácido/base	- Demostrar a acidez da chuva, quando são lançados para a atmosfera, quantidades excessivas de gases poluentes, usando indicadores	40 min
Recursos didáticos utilizados	Quadro, *Datashow* e materiais para as atividades experimentais, tais como: flor, enxofre comercial, cal, vinagre, recipientes descartáveis, vidro relógio, papel de filtro e papel toalha	
Espaço físico utilizado	Laboratório de química	
Organizar os estudantes nas atividades	Organização em semicírculo	

Fonte: Elaborado pelos autores.

A seguir, estão apresentadas as perguntas das entrevistas.

1- Como você definiria chuva ácida?

2- Você já ouviu algo a respeito dos efeitos da chuva ácida?

3- Quais ações humanas você acha que estão relacionadas com a formação da chuva ácida?

4- De que forma a chuva ácida está relacionada com a Química?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Categorias de análise e desdobramentos das entrevistas e da observação

Inicialmente foram elaboradas categorias que consideramos relevantes na abordagem do tema proposto, a fim de tornar mais fácil a análise dos dados referentes à pesquisa com os estudantes durante as entrevistas. Para esta categorização, dois aspectos foram considerados relevantes: aqueles relacionados aos conceitos a serem aprendidos e outros inusitados, que surgiram durante a aplicação da intervenção por meio da sequência didática, cujas categorias estão apresentadas no Quadro 2, onde comparou-se o quantitativo de estudantes que as contemplou antes e após a intervenção.

Salientamos que a simbologia "[...]", nas transcrições, representa omissão de texto.

Quadro 2: Categorias evidenciadas nas falas dos estudantes nos dois momentos da entrevista.

CATEGORIAS	**QUANTITATIVO FRACIONÁRIO DOS ESTUDANTES QUE ABORDARAM AS CATEGORIAS**	
	Antes da Intervenção	Após a Intervenção
I. Associação da chuva ácida a aspectos químicos	5/8	8/8
II. Associação dos conteúdos abordados a outros contextos	-	4/8
III. Respostas compatíveis com o conceito de ácido de Arrhenius	-	4/8
IV. Associação entre atividades humanas e a formação da chuva ácida	2/8	8/8

Fonte: Elaborado pelos autores.

Associação da chuva ácida a aspectos químicos

Inicialmente, esta categoria foi contemplada parcialmente por 5/8 dos estudantes, sendo totalmente contemplada após a intervenção, evidenciando, possivelmente, contribuições da intervenção no processo de ensino-aprendizagem. No primeiro momento, destacamos a fala do estudante E que estabeleceu uma relação entre ácidos e chuva ácida *("... ácidos, acho que ácidos faz parte da chuva ácida")*. Após a intervenção, o mesmo assinala a presença de ácidos na composição dessa chuva, demonstrando, também, a ampliação de sua compreensão ao trazer ideias de que toda chuva é ácida, porém a chuva denominada ácida apresenta um excesso de acidez em sua composição (*"Na verdade, toda chuva é ácida, só que a chuva ácida mesmo contém uma concentração maior de ácidos..."*), além também de citar os principais ácidos responsáveis pelo excesso de acidez dessa chuva (*"A chuva ácida traz alguns ácidos como, por exemplo, o sulfúrico e sulfuroso, de carbono e outros..."*), demonstrando que, a partir do estudo do fenômeno, com foco da intervenção, houve uma significativa compreensão e ampliação conceitual. O mesmo ocorreu quando da simulação da formação da chuva ácida pela queima de enxofre: durante certo momento da intervenção, um dos estudantes identificou a ocorrência de uma reação química, conceito que havia sido discutido anteriormente, por meio de uma mudança de coloração quando o meio aquoso tornou-se ácido pela presença dos óxidos de enxofre *("...no caso isso aqui é igual à queima que acontece nos carros...")*. Logo após, o mesmo estudante concluiu: *"...Ah! Já entendi, isso é o carro, isso é a nuvem e vai chover ácido..."*, sugerindo compreensão diante do fenômeno ocorrido.

Quanto aos demais estudantes que não contemplaram a categoria antes da intervenção, denotaram uma compreensão da presença de componentes químicos na composição da chuva ácida, em específico de ácidos, ampliando sua compreensão após a intervenção. Destacamos a fala do estudante G que, no primeiro momento, ao ser questionado sobre a relação entre a chuva ácida e a Química, diz não saber essa relação, embora acredite existir *("... acho que sim, tem relação... acho que tudo tem relação com a química, mas eu não sei por quê...")*, enquanto no segundo momento, o estudante compreende os conceitos de substâncias químicas abordados na intervenção, e utiliza-se deles para estabelecer uma relação entre a química e o fenômeno, com foco da intervenção (*"É porque a chuva ácida está cheia de ácidos e os ácidos são substâncias químicas, aí por isso que estão relacionados..."*). Observamos que o estudante apresentou um progresso após a intervenção, visto que em sua resposta conseguiu articular que os ácidos são substâncias e que estão presentes na chuva ácida, ressignificando os conceitos químicos. O estudante F, por sua vez, ao responder a mesma pergunta, apresenta outro elemento para estabelecer a relação: *"... a chuva ácida... uma reação química... tem muita Química envolvida nessa formação*", demonstrando que, semelhantemente ao estudante G, alcançou a significação dos conceitos químicos. Percebemos, deste modo, aspectos de contextualização a partir da inferência de alguns estudantes sobre a formação da a chuva-ácida estar atrelada à ocorrência de reação química, que tem como produto um ácido. Constatamos, ainda, que houve significação do conhecimento a partir da compreensão do fenômeno estudado, sendo este um fenômeno real.

Destacamos, também, em certo momento da intervenção, no qual durante a prática de uma reação de neutralização, os estudantes, quando questionados se a chuva normal seria totalmente neutra ou não, criaram um momento de discussão: *"... ela não é neutra, por causa da poluição..."*, *"...é porque... tipo, tem muita coisa no ar pra formar a chuva... não é totalmente neutra..."*. Posteriormente, ao serem questionados novamente, agora sobre os gases presentes naturalmente na atmosfera, ao citarem o O_2 e o CO_2, alguns estudantes concluem: "*...então, ela não é neutra...*", referindo-se à chuva ácida; "*...então, impossivelmente tem-se uma água neutra... as misturas de gases que formam a chuva ácida...*". Observamos, a partir desta discussão, dois aspectos relevantes: o primeiro diz respeito às falas dos estudantes, que associaram a não neutralidade da chuva à presença de óxidos na atmosfera, demonstrando a compreensão da reação química responsável pela acidificação, leve ou excessiva, das chuvas. E o segundo aspecto se refere ao fato de que, mais uma vez, a atividade experimental parece ter contribuído para o processo de

ensino-aprendizagem por proporcionar uma maior participação dos estudantes, permitindo que estes sejam ativos no processo de construção do conhecimento (OLIVEIRA, 2010).

Associação dos conteúdos abordados a outros contextos

A referida categoria foi evidenciada parcialmente somente após a intervenção, por 4/8 dos estudantes. Destacamos a fala do estudante B, que durante a entrevista conseguiu fazer assimilação entre o conhecimento químico e contextos cotidianos para ele ("*Os ácidos estão presentes no nosso alimento, no nosso próprio corpo e em outras situações da nossa vida*"). Isso também foi observado na fala do estudante D, ao ser questionado sobre a relação da química com a chuva ácida ("*a chuva é ácida, contém ácidos... ácidos encontra-se em toda parte, tipo na nossa alimentação, no nosso corpo etc*"). Inferimos que ambos evidenciaram a provável significação do conhecimento químico a partir das novas informações. O estudante C, por sua vez, apresenta outros elementos para fundamentar sua fala, especificando em que parte do corpo tem a presença de ácidos e apresentando ideias de que o consumo de alimentos ácidos, como as frutas cítricas, podem nos prejudicar, fazendo referência à gastrite, embora os ácidos presentes nas frutas cítricas não sejam nocivos *("...está presente no nosso estômago e nos alimentos como no abacaxi, no limão... e pode nos prejudicar"*), demonstrando uma compreensão em relação à ação corrosiva dos ácidos.

Durante a intervenção, outras falas dos estudantes mereceram destaque. Em certo momento, ao serem questionados se já tinham ouvido algo sobre neutralização, alguns disseram que sim, porém não sabiam do que se tratava. Em seguida quando questionados se já tinham sentido azia, e precisaram tomar algo pra neutralizar o pH estomacal, tipo leite de magnésia, um dos estudantes disse "*minha vó... minha vó que toma*"; outro disse "*já ouvi falar em tomar sonrisal*", fazendo associação à alguma situação vivenciada. Em seguida, durante o experimento de neutralização, quando foi medido o pH do vinagre, que é em torno de 3, o que é bastante ácido, um dos estudantes fez os seguintes comentários: "*meu estômago é muito ácido*... *só vivo tendo dores no estômago... tenho gastrite, não posso tomar um copo de refrigerante que eu já sinto...*". Observamos, mais umas vez, compreensão em relação à ação corrosiva dos ácidos, visto que o estudante também atribuiu aos ácidos o fenômeno da gastrite, embora este esteja relacionado também a outros fatores, como a má digestão dos alimentos.

Destacamos, ainda, em certo momento durante a experimentação de neutralização, em que era explicada a função dos indicadores de pH, identificando a acidez ou basicidade de soluções aquosas, um dos estudantes trouxe para discussão uma dúvida em relação ao teste de gravidez ("*O teste de gravidez também funciona desse jeito?*"), ou seja, se tinha alguma relação com a alteração do pH. Por conseguinte, outros estudantes entraram na discussão dando sua opinião acerca da dúvida que havia surgido *("... acho que sim"; "... é, você não tem que saber se fica vermelho ou azul?"*). Embora o pH não tenha relação direta com exames de gravidez, podemos inferir, mais uma vez, aspectos relevantes da articulação entre as novas informações e outros contextos, o que, segundo Halmenschlager (2014), contribui para um processo de ensino-aprendizagem mais significativo.

Respostas compatíveis com o conceito de ácido de Arrhenius

Embora esta categoria não tenha sido contemplada inicialmente, noutro momento foi contemplada por 4/8 dos estudantes. Consideramos como integrantes desta categoria as falas que incluem a compreensão da transformação de óxidos em ácidos, bem como as ideias referentes à força dos ácidos que integram a teoria de Bronsted-Lowry, muito embora esta não tenha sido abordada no desenvolvimento da sequência didática. O estudante G, ao ser questionado como definiria chuva ácida em poucas palavras, disse "...*chuva que contém vários ácidos fortes na sua composição...*", referindo-se aos ácidos fortes presentes na chuva ácida. Vale destacar, para essa discussão, certo momento da intervenção em que, durante o experimento que simulou a chuva

ácida, quando foi perguntado aos estudantes o que estava acontecendo, um deles citou a formação do ácido sulfuroso *("reação ácida sulfurosa")*, enquanto outro estudante complementou dizendo "*ácido sulfuroso e sulfúrico*". Inferimos que, ao responder à pergunta, o estudante G estabeleceu alguma relação a esta situação da intervenção, em que os ácidos formados pelos óxidos de enxofre ganharam destaque por serem os principais vilões da chuva ácida, devido sua maior capacidade corrosiva.

Ainda sobre o segundo momento da entrevista, o estudante E, por sua vez, ao ser questionado sobre a relação entre a chuva ácida e a Química, fundamentou sua fala na reação química que transforma os óxido em ácidos: "*...resultante de uma reação química que transforma os óxidos em ácidos... afetam o pH do solo e também dos rios...*". O estudante B foi mais além ao responder a mesma pergunta, especificando os principais óxidos envolvidos na formação da chuva ácida: "*...formada por ácidos... resultantes de reações químicas entre os óxidos de enxofre, nitrogênio e carbono com a água presente em forma gasosa na atmosfera*". Ambos os estudantes demonstram compreensão sobre a transformação química dos óxidos em ácidos, indicando uma provável associação a certo momento da intervenção em que houve a abordagem da teoria ácido/base de Arrhenius, a partir das reações químicas de formação dos principais ácidos presentes na composição da chuva ácida. Podemos inferir que os estudantes conseguiram aplicar o conhecimento construído durante a intervenção para articular sobre o contexto abordado, denotando contribuições da problematização na construção do conhecimento químico, de acordo com Bachelard (1996).

Consideramos relevante também outro momento da intervenção, quando, durante a exposição de algumas substâncias representadas por suas fórmulas químicas, os estudantes conseguiram classificá-las corretamente de acordo com os conceitos de Arrhenius, e um dos estudantes demonstrou certa compreensão sobre os conceitos apresentados: "...*toda vez que tiver liberando o OH- é base e H+ é ácido...*".

Associação entre atividades humanas e a formação da chuva ácida

Antes da intervenção, esta categoria foi contemplada parcialmente por 2/8 dos estudantes. Entretanto, no segundo momento, percebemos um grande avanço, tendo sido contemplada totalmente pelos estudantes. Inicialmente, o estudante B, quando questionado sobre quais seriam as atividades humanas relacionadas à formação da chuva ácida, disse "*as indústrias*". Observamos, então, que o estudante traz concepções prévias de que este tipo de atividade libera poluentes para a atmosfera e que, consequentemente, contribuirá para a formação da chuva ácida.

No segundo momento da entrevista, o estudante apresenta uma compreensão mais ampla sobre o processo de formação da chuva ácida *(... a queima de combustíveis fósseis... atividades industriais e o uso excessivo de energia elétrica...)*. Observamos que apesar do estudante, num primeiro momento, ter associado a formação da chuva ácida apenas às indústrias, após a intervenção, ele conseguiu compreender que a queima de combustíveis fósseis é o real agravante nessas atividades. Destacamos, ainda, nesta discussão, a fala de um dos estudantes em certo momento da intervenção, durante a demonstração de uma imagem que detalhava a formação da chuva ácida: "*Olha aí!... a fumaça dos carros contribui pra chuva ácida...*". Inferimos que este momento da intervenção pode ter contribuído para que o estudante B fizesse tal articulação, no segundo momento da entrevista.

Os demais estudantes, no primeiro momento, relataram não saber a qual tipo de atividades humanas a chuva ácida está relacionada, com exceção do estudante A, que mencionou "*a poluição*", porém demonstrando insegurança ou dúvida sobre sua fala. No segundo momento, todos contemplaram essa categoria, conseguindo demonstrar compreensão em suas respostas, de modo que todos apontaram a queima dos combustíveis fósseis como a principal causadora da chuva ácida. É válido destacar algumas falas, como a do estudante G, "*... queimar as matas, porque libera mais CO_2 que nossa respiração, e a queima de combustíveis fósseis...*",

apresentando uma comparação reflexiva entre a quantidade de óxidos liberada pela nossa respiração e pela queima de matas verdes, deixando claro sua compreensão. O estudante F, ao responder a mesma pergunta, foi ainda mais além: "*A queima de combustíveis fósseis, termoelétricas, carros e também os vulcões, que não é nossa culpa, porque é um fenômeno natural, e a nossa respiração que também libera CO_2, mas também é natural*". O estudante cita os vulcões e deixa claro que, embora seja um fenômeno natural, assim como nossa respiração, ele também libera óxidos, demonstrando uma significativa compreensão sobre os efeitos desses óxidos quando lançados em quantidades excessivas na atmosfera por meio de atividades que ocorrem com a intervenção humana.

Ao analisar as respostas do estudante A ("*andar mais de carro do que de coletivo, gastar muita energia... porque vai ter que gastar mais combustíveis pra gera mais, tudo isso prejudica...*") e do estudante D ("*a queima de combustíveis fósseis, uso excessivo de energia elétrica... então a gente poderia andar mais a pé ou se não usando o coletivo...*"), observamos que ambos apresentam uma reflexão diante das atividades que emitem os óxidos formadores da chuva ácida para a atmosfera. Além de identificarem tais atividades, os estudantes apresentam algumas ações que poderiam contribuir para minimizar ou possivelmente solucionar o problema socioambiental, como, por exemplo, evitar o uso de automóveis, quando possível, ou aderir ao transporte coletivo. Daí a importância em abordar propostas metodológicas de ensino por investigação que ressaltem aproximações entre CTSA, na perspectiva de construir uma concepção social e humana das Ciências da Natureza (BRASIL, 2014). Além disso, verificamos ainda, através das falas de ambos os estudantes, que conseguimos chegar à obtenção da solução da situação-problema mediante os processos de reflexão e discussão que foram estabelecidos para promover a construção do conhecimento. Constatamos também interação ativa entre contextos cotidianos e a situação em estudo, sugerindo significação do conhecimento químico, assim como discorre Meirieu (1998).

Para finalizar a intervenção, fizemos uma retomada de todas as discussões, dando ênfase à categoria D, com o intuito de chegarmos a uma conclusão razoável para a resolução da situação-problema.

Os estudantes relembraram que simulamos, na atividade experimental, a formação da chuva ácida, e um dos estudantes citou as interferências antrópicas como principais causas de chuva, demonstrando também compreensão de funções químicas *("...são aqueles óxidos... quando a gente emite, eles viram ácido porque reagem com a água")*. Nesse momento, o estudante D acrescenta "*foi o que eu disse, a gente deveria andar mais a pé... diminuir o gás que vai formar a chuva ácida*", demonstrando preocupação com a emissão de CO_2 e produto de enxofre para atmosfera.

O estudante B cita os óxidos de enxofre, nitrogênio e carbono e afirma que, no nosso caso, formou o ácido sulfúrico, "*mas não foi por causa do CO_2... pode ter qualquer um lá...",* referindo-se aos gases na atmosfera. O mesmo estudante continua: "*foi o enxofre que queimamos... ele combina com a água e forma um ácido que tem enxofre ...não estou lembrado do nome agora... igual a reação que montamos no quadro*".

Nesse momento, o estudante F ressalta a diferença entre a chuva ácida natural e a artificial ("*mas tem os vulcões, que a gente não pode fazer nada, porque é natural... tem também o CO_2 da respiração da gente que é igual, a gente não pode parar de respirar... só que o do carro a gente tem como controlar...*"). O mesmo estudante acrescenta: "o *que é natural não pode diminuir, mas o que o homem coloca, dá pra diminuir...*".

No fechamento das discussões, quando questionamos o que aconteceria se não reduzíssemos a emissão de gases para atmosfera, o estudante G se pronunciou: "*aí não tem como... as plantas vão morrer mesmo, como o que aconteceu com a flor só que mais rápido, porque vai ter mais ácido*", ao que o estudante B acrescentou: "*dos carros nem tanto, porque aí*

a gente tem o ácido fraco do carbono...", referindo-se ao ácido carbônico, e "...*acho que pior é o enxofre... e nitrogênio também... mas o CO_2 também não é bom pro ambiente*".

Em face do que foi apresentado, o estudo deixou clara a percepção dos estudantes sobre interferências antrópicas no meio ambiente quando citam a queima de combustíveis fósseis, a presença de gases na atmosfera e conseguem diferenciar chuva ácida natural da antrópica, ressaltando a necessidade de mudança de atitude. Embora não se tenha uma resposta direta para resolução da situação-problema, os estudantes conseguiram fazer a articulação do conhecimento químico na busca de uma solução para o problema, apresentado coerência com o que sugere Giani (2010) sobre a importância do envolvimento dos estudantes em um processo de reflexão que permita desenvolver o seu raciocínio a partir de questionamentos que favoreçam a construção significativa dos conceitos envolvidos. Portanto, o mais importante quanto ao uso dessa estratégia seria a verificação de que o estudante conseguiu construir o seu conhecimento.

Por fim, apresentamos no Quadro 3, uma síntese da contemplação das categorias antes e após a intervenção.

Quadro 3. Contemplação das categorias nos dois momentos da entrevista.

Categorias	**ANTES DA INTERVENÇÃO**			APÓS A INTERVENÇÃO		
	TC	PC	NC	TC	PC	NC
I		x		x		
II			x		x	
III			x		x	
IV		x		x		

Legenda: TC - Totalmente Contemplada, PC - Parcialmente Contemplada e NC - Não Contemplada

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir da observação desta síntese, inferimos que as quatro categorias evidenciadas foram satisfatoriamente contempladas após a intervenção, momento em que os estudantes apresentaram uma maior riqueza de elementos e detalhes em relação ao tema estruturador (chuva ácida), demonstrando a provável ocorrência de assimilação entre as informações que foram apresentadas no desenvolvimento da intervenção e os aspectos relevantes das estruturas de conhecimento dos estudantes, o que, segundo Ausubel, caracteriza-se como uma aprendizagem significativa (MOREIRA e MASINI, 2001).

CONCLUSÃO

A partir do uso de situação-problema, foi possível estabelecer contribuições para a significação de conceitos químicos junto a um grupo de estudantes do Ensino Médio, uma vez que eles conseguiram articular conceitos químicos com contexto problematizado, de maneira coerente, chegando à solução da situação-problema inicialmente proposta.

Verificamos, ainda, que os estudantes conseguiram associar o contexto problematizado a outras situações de seu cotidiano, evidenciando que, após a intervenção, houve uma ampliação da zona conceitual por parte destes estudantes, denotando significativas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem de Química. Ressaltamos, ainda, que os dados da observação participante permitiram concluir que a significação dos conceitos mediante o uso de situação-problema foi favorecida pela abordagem contextualizada e pelo uso de atividades experimentais como suporte para essa significação. Consideramos, portanto, que a pesquisa se caracteriza como

uma importante contribuição para o ensino-aprendizagem de Química, por permitir ampliação da zona conceitual, convergindo para uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARDIN, L. A inferência. In: BARDIN, L (Org.). **Análise de conteúdo**. Lisboa: EDIÇÕES 70, 2009. p. 133-136.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parecer CNE/CEB n. 5/2011. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMT, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores do ensino médio, Etapa II - Caderno IV: Linguagens / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica**. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014. 47 p.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CHASSOT, A, I. **Para que (em) é útil o ensino? Alternativa para um ensino (de Química) mais crítico.** Canoas: Ed. da ULBRA, 1995.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**: 1.ed. Petrópolis: Vozes, 2006.

DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

FREIRE, P. **A educação na cidade**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

FUJISAWA, D. S. **Utilização de jogos e brincadeiras como recurso no atendimento fisioterapêutico de criança: implicações na formação do fisioterapeuta**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2000.

FUSCH, Patricia I.; NESS, Lawrence R. Are we there yet? Data Saturation in Qualitative Research. **The Qualitatitve Report,** [s.l], v. 20, n. 9, 2015, p. 1408-1416. Disponível em: http://www.nova.edu/ssss/QR/QR20/9/fusch1.pdf. Acesso em: 20/02/2019.

GIANI, K. A experimentação no ensino de ciências: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa. 2010. 190 f. Dissertação (Mestrado). Brasília: Universidade de Brasília.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-200, 2009.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem de temas em Ciências da Natureza no Ensino Médio: implicações na prática e na formação docente. 2014**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. PPGECT. Florianópolis, 2014.

MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?.** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MINAYO, C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social.** In: MINAYO, C. S (Org.). Pesquisa social: teoria método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 21-22.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 1. ed. São Paulo: Centauro, 2001. p. 11-33.

SANTOS A. O.; SILVA R. P.; ANDRADE D.; LIMA J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia plena**, v. 9, n. 7, p.1-6, 2013.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

ZACARIAS, F. M. S.; COSTA, C. H. C.; SANTOS, F. A.; LIRA, M. E. O. C.; FILHO, F. F. D. O ensino de química e atividades experimentais: a realidade de duas escolas do interior paraibano. *In:* XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação; 2015, Recife. **Anais do XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação**, Recife, Centro de Convenções de Pernambuco, 2015.

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. **Revista Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

CC BY NC

RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS: UMA ANÁLISE DAS QUESTÕES DE FÍSICA DO PROCESSO SELETIVO DA UEPA DO ANO DE 2015

RESOLUTIONS OF PROBLEMS: AN ANALYSIS OF PHYSICS ISSUES OF THE 2015 UEPA SELECTIVE PROCESS

Igor Ramon Sinimbú Miranda[1] [igormiranda@ufpa.br]

Leda Yumi Hirai[1] [leda1608@gmail.com]

Frederico da Silva Bicalho[2] [fredbicalho@uepa.br]

[1]*Universidade Federal do Pará-UFPA.*

[2]*Universidade do Estado do Pará-UEPA.*

RESUMO

O Ensino de Física enfrenta alguns entraves frequentes, além de sofrer uma forte influência da cultura do vestibular. Pode-se, então, ressaltar metodologias que incitam o aprendizado de forma fragmentada, com muitas resoluções sistemáticas e tecnicistas, onde os alunos não aprendem como resolver problemas e apenas utilizam algoritmos e mecanismos que favorecem a memorização conceitual. Dessa maneira, foi estudada a estruturação das provas de Física presente no Processo Seletivo (PROSEL) da Universidade do Estado do Pará (UEPA) do ano de 2015. Na ocasião, houve o registro de 43.065 inscritos para realizarem as provas, sendo que mais de 7000 candidatos faltaram no segundo dia de aplicação. Fez-se, então, uma análise quantitativa dos dados que nos foram fornecidos pela universidade. As questões presentes nos exames foram analisadas qualitativamente, evidenciando as soluções das questões 36 (1ª etapa, cinemática), 38 (2ª etapa, calorimetria) e 36 (3ª etapa, óptica), tomando como base o arco da problematização de Maguerez e a teoria específica para solução de problemas de Física de Harvey Mudd, ambas divididas em cinco etapas. Dessa forma, obtivemos uma visão sistemática do panorama do Ensino Médio no Estado do Pará, mapeando também as dificuldades dos estudantes. Em síntese, constatamos grande divergência dos índices de aproveitamento e classificação esperados pela UEPA para com os verdadeiramente obtidos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física; Vestibular; resolução de problemas.

ABSTRACT

Physics teaching faces some frequent obstacles, besides suffering a strong influence by the culture of the university entrance exam. So, it's possible to emphasize methodologies that encourage learning in a fragmented way, with many systematic and technical resolutions, where students do not learn how to solve problems and only use algorithms and mechanisms that favor conceptual memorization. The structure of the Physics tests in the Student Admission Process (PROSEL) at Universidade Estadual do Pará (UEPA) in 2015 was analyzed for this purpose. At that time, there were 43,065 people registered to take the tests, and more than 7000 candidates missed on the second day of application. The data provided by the university went through a quantitative analysis. The questions present in the exams were

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1181

Recebido em: 05/05/2019 Aprovado em: 18/11/2019 Publicado em: 30/04/2020

analyzed qualitatively, showing the solutions to questions 36 (1st stage, Kinematics), 38 (2nd stage, Calorimetry) and 36 (3rd stage, Optics), based on Maguerez's problematization arch and Harvey Mudd's specific theory for solving Physics problems, both divided into five stages. In this way, we obtained a systematic view of the High School panorama in the state of Pará, also mapping students' difficulties. In summary, we found a great divergence in the use and classification indexes expected by UEPA with those actually obtained.

KEYWORDS: *Physics teaching; entrance exam; Resolution of problems.*

INTRODUÇÃO

No Ensino de Ciências em geral, e em particular no Ensino de Física, é fácil constatar que grande parte da carga horária nas aulas é dedicada a atividades de resolução de problemas (MOREIRA, 2018). Esta é uma atividade didática fundamental para a construção de conhecimentos nesta área, mas, geralmente, durante sua realização, os alunos não aprendem como resolver esses problemas e apenas utilizam algoritmos e mecanismos que favorecem a memorização conceitual. Dificilmente os alunos desenvolvem a capacidade de enfrentar o processo de solução de um problema mais aberto ou amplo. Atualmente, em nossa sociedade, o ingresso na universidade tem um papel de grande importância no condicionamento de parte da realidade educacional, no qual as escolas são pressionadas a se adequar o mais próximo possível das exigências nos exames vestibulares.

Assim, devido a essa forte influência da cultura do vestibular em nossas escolas de educação básica, propusemo-nos a estudar a estruturação de provas de Física presentes em exames de vestibulares de Instituições de Ensino Superior (IES), no sentido de especificar a natureza e a formulação das questões propostas nas mesmas. Neste trabalho, especificamente, nos dedicamos a analisar as questões de Física presentes nos exames de admissão vestibulares da Universidade do Estado do Pará (UEPA), PROSEL, do ano de 2015.

O processo seletivo para ingresso na Universidade do Estado do Pará (UEPA) se dava, diferentemente de muitas das IES do brasil, por meio de um exame próprio da instituição, que era realizado em três etapas. A primeira etapa envolvia 56 questões objetivas referentes ao conteúdo programático do primeiro ano do Ensino Médio. A segunda etapa envolvia 60 questões objetivas referentes ao conteúdo programático do segundo ano do Ensino Médio, incluindo língua estrangeira. A terceira etapa era composta por 54 questões objetivas referentes ao terceiro ano do Ensino Médio, língua estrangeira e uma redação. As provas e editais de cada ano estão disponíveis para acesso no site da instituição (UEPA, 2015).

Fez-se, ainda, uma análise aprofundada das estatísticas de acerto/erro nas questões, fazendo uma correlação com o conteúdo apresentado nas mesmas. Isso nos deu uma visão sistemática inicial do panorama do Ensino Médio do Estado do Pará, tendo em vista que este exame, em 2015, era a única porta de entrada à UEPA, uma das maiores e principais instituições de ensino público do estado. Assim, pudemos mapear as possíveis dificuldades em encontrar soluções por parte dos alunos.

Partimos da constatação consolidada de que hoje, embora seja reservado um tempo significativo das aulas na educação básica para as atividades didáticas de resolução de problemas, há um baixo desempenho dos alunos nestas atividades. Frequentemente, observamos que os estudantes não aprendem a resolver problemas, mas sim apenas memorizam soluções para situações que são apresentadas pelos professores como exercícios de aplicação. Na prática tradicional, é bastante comum os alunos conseguirem solucionar problemáticas similares as anteriores, mas fracassarem diante de novas situações (MOREIRA, 2018; PEREZ, TORREGROSA, 1992; COLOMBO, BERBEL, 2007).

Esse fracasso é geralmente explicado pelos professores pela falta de conhecimentos teóricos sobre os temas, dificuldades de encontrar a solução adequada do problema, conceitos e leis que os problemas abordam e também ao pouco domínio matemático exigido para resolvê-los por parte dos alunos. (SOARES, FÁVERO, 1999).

Podemos associar também esse fracasso na Resolução de Problemas aos equívocos praticados por professores nos seus planejamentos didáticos (PEREZ, MARTINEZ TORREGROSA, 1992). Esse fato pode ser observado nos planos de aula dos professores de Física que atuam em escolas de nosso país, embora muitas vezes eles não o reconheçam (MOREIRA, 2018).

Diante desse quadro, algumas pesquisas (tais como LOPES, 2004) apresentam contribuições relacionadas a essa problemática. Entre elas, temos o papel do professor na atividade de resolução de problemas: cabe a ele identificar e reconhecer que existe o problema, envolver e orientar os alunos no estudo da situação Física.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para fazer a análise dos problemas encontrados na prova do processo seletivo da UEPA, utilizou-se o Arco da Problematização de Maguerez, adaptado para as questões de Física, onde temos a presença de cinco pontos importantes que precisam ser detalhados. Tais tópicos são: Observação da Realidade, Pontos Chave, Teorização, Hipóteses de Resolução e Aplicação das Hipóteses.



Figura 1: Arco da Problematização de Charles Maguerez.
Fonte: Colombo, A. A.; Berbel, N. A. N. 2007.

Segundo Berbel (1996), a metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez parte da realidade que pode ser observada por diversos ângulos e permite ao estudante ou pesquisador extrair e identificar os problemas existentes. Quando os alunos problematizam sua realidade, conforme Berbel (1996), eles conseguem identificar situações-problemas concretas, possibilitando a construção de novos sentidos e implicam em um real compromisso com o seu meio. Assim, eles observam os problemas em sua realidade e levarão para a mesma uma resposta de seus estudos, com o intuito de aplicar seus conhecimentos na solução dos problemas.

A primeira etapa da metodologia de resolução de problemas é a **Observação da Realidade** a partir de um problema a ser resolvido. Nesta fase, os alunos deverão identificar pontos importantes na questão que serão problematizadas.

Os **Pontos Chave** são a segunda etapa. Nesta, os alunos refletirão sobre as possíveis causas da existência do problema envolvido. Tal estudo deve ser crítico e reflexivo, para que os estudantes tenham em vista que estão buscando a todo momento solucionar o problema. A partir dessa análise, os estudantes precisam sintetizar os pontos principais, com o intuito de entender o problema e encontrar maneiras de solucioná-lo.

A terceira etapa é a da **Teorização**: aqui, os alunos precisam identificar quais os assuntos que envolvem o problema dentro de cada ponto chave.

Hipóteses de Resolução é a quarta etapa, em que os alunos devem elaborar, de maneira crítica e criativa, suas possíveis resoluções do problema. Segundo Berbel (1996), "as hipóteses são construídas após o estudo, como fruto da compreensão profunda que se obteve sobre o problema, investigando-o de todos os ângulos possíveis".

Chegamos finalmente a quinta etapa, **Aplicação das Hipóteses**, na qual os alunos tentarão resolver o problema por meio das hipóteses encontradas. Para Berbel (1996), decisões tomadas deverão ser executadas ou encaminhadas. Nesse momento, o componente social e político está mais presente. A prática que corresponde a esta etapa implica num compromisso dos alunos com o seu meio. Do meio observaram os problemas e para o meio levarão uma resposta de seus estudos, visando transformá-lo em algum grau.

Assim, fecha-se Arco da Problematização de Charles Maguerez, que visa instruir os alunos a aprenderem o conteúdo de maneira crítica e reflexiva a partir de sua realidade social.

Outros autores também buscam métodos para a resolução de problemas, que é uma parte fundamental do estudo da Física. Muitos professores gostariam que seus alunos aprendessem a resolver estes problemas utilizando os conceitos e princípios físicos corretamente, porém sabemos do grande desafio a ser enfrentado. Existem diversas teorias específicas para solução de problemas. Harvey Mudd (1997) utiliza 5 passos, que são:

1. Desenhar diferentes diagramas que descrevam a situação para tornar mais claro o problema.
2. Ler o comando da questão ou problema diversas vezes para saber precisamente o que se pede na mesma.
3. Em problemas de forças, isolar as componentes e desenhar o diagrama de forças para assim saber qual lei é apropriada. Em outros, justificar a lei mais apropriada ou relação para incluir as incógnitas do problema.
4. Completar a álgebra do problema utilizando símbolos ou usar análise dimensional e verificar os resultados
5. Verificar se os resultados fazem sentido físico; caso contrário, revisar os cálculos.

METODOLOGIA

Segundo Chizzotti (1995, p.11), "a pesquisa investiga o mundo em que o homem vive e o próprio homem". Contudo, a pesquisa só existe com o apoio de procedimentos metodológicos adequados, que permitam a aproximação ao objeto de estudo.

A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica, sendo a única diferença entre ambas a natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza

fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (GIL, 2008).

O desenvolvimento da pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica. Apenas há que se considerar que o primeiro passo consiste na exploração das fontes documentais, que existem em grande número. Há, de um lado, os documentos de primeira mão, que não receberam qualquer tratamento analítico, tais como documentos oficiais, reportagens de jornal, cartas, contratos, diários, filmes, fotografias e gravações, entre outros. De outro lado, existem os documentos de segunda mão, que de alguma forma já foram analisados, como, por exemplo, relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas - e, no nosso caso, um banco de dado de questões de provas do processo seletivo para ingresso em uma universidade pública.

Os dados fornecidos pela pela Diretoria de Acesso e Avaliação (DAA) - Pró-reitoria de graduação (Prograd) da instituição, a qual é responsável pelos levantamentos dos dados relacionados aos processos seletivos da mesma. Apesar de não termos acesso completo ao tratamento estatístico utilizado para chegar aos números apresentados, podemos utilizá-los em parte para corroborar a metodologia utilizada nesse trabalho.

Desta forma, tratamos nosso banco de dados de questões dos processos seletivos da Universidade do Estado do Pará como um valioso documento, o qual analisaremos com o rigor metodológico que cabe a uma pesquisa qualitativa e quantitativa documental.

O desenvolvimento da pesquisa se deu em três etapas:

1ª Etapa: Neste momento, foram selecionadas as provas utilizadas no processo seletivo da UEPA no ano de 2015. Foi feito também o levantamento das questões da prova de Física referentes ao 1º, 2º e 3º Ano do Ensino Médio. Sendo a primeira e a segunda fase compostas de 7 (sete) questões cada, ou seja, 14 (quatorze) questões. Já a terceira fase apresentava 6 (seis) questões de Física, somando, então, 20 (vinte) questões nas três etapas.

2ª Etapa: Nesta fase, fizemos uso os dados fornecidos pela UEPA, onde são apresentadas as informações como:

O *Índice Facilitador Previsto (IFP)*, que é uma interpretação dos elaboradores da prova na qual mostram que as questões podem ser consideradas como fácil, média ou difícil.

O *Índice Facilitador (IF)* mostra se a questão era fácil, média ou difícil, segundo a interpretação da UEPA, a partir das respostas dos alunos, ou seja: se uma grande quantidade de candidatos acertou uma determinada questão, esta pode ser considerada como fácil se analisada juntamente com o IFP. Tem-se, também, a quantidade e o percentual de alunos que marcaram as alternativas A, B, C, D e E da prova objetiva de Física, assim como apresenta-se a quantidade e o percentual de respostas certas em relação às questões respondidas. A partir desses dados, analisamos em qual tema de Física os alunos encontraram mais dificuldades na hora de resolver as questões.

3ª Etapa: Nesta terceira fase realizamos uma análise qualitativa das questões, resolvendo-as e analisando onde estaria o erro que o candidato poderia ter cometido. E, para isso, fizemos o uso do Arco da Problematização de Charles Maguerez, em conjunto com a teoria específica para solução de problemas de física de Harvey Mudd (1997). Tal análise foi dividida em 5 (cinco) passos, como sugere Mudd:

1. Diagrama proposto;
2. O que se pede?
3. Qual solução matemática usar?

4. Resolução;
5. Análise do resultado.

ANÁLISES E DISCUSSÕES

A partir dos dados estatísticos das provas objetivas do processo seletivo (PROSEL) da Universidade do Estado do Pará no ano de 2015, verificamos que há uma grande dificuldade na disciplina de Física, pois em todas as três fases do processo nenhuma questão obteve mais de 50% de acertos (ver as tabelas 1, 2 e 3). No ano de 2015 houve o registro de 43.065 candidatos inscritos para o PROSEL, sendo que mais de 7000 candidatos faltaram no segundo dia de prova.

Outro fator interessante está relacionado com o Índice Facilitador Previsto (IFP) e o Índice Facilitador (IF), que aparecem bem discrepantes, já que há uma análise sobre a dificuldade das questões por meio do elaborador e esta não condiz com a realidade das respostas dadas pelos alunos. Esses índices, utilizados pela instituição, apresentam as dificuldades previstas pelos autores dos problemas e a dificuldade apresentada pelos candidatos em realizar os problemas com base nos erros e acertos obtidos. Ou seja, em uma questão de IFP-fácil, caso o número percentual de acertos seja inferior a 50%, o IF muda para "médio" ou "difícil" de acordo com esse valor. Para exemplificar: a questão 38 no quadro 1 tem IFP-fácil e IF-médio, pois o número percentual de acertos foi inferior de 30,6%, inferior a 50% (ver tabela 1). Já a questão 39 no quadro 1 tem IFP-fácil e IF-difícil, pois o valor de acerto foi 16,1%, inferior a 25%, (ver tabela 1).

Com isso, observamos os seguintes resultados para as etapas 1, 2 e 3 do PROSEL. É preciso evidenciar que,, em cada fase do processo seletivo eram cobrados temas específicos de Física para cada prova, relativos aos conteúdos especificados em edital prévio.

Quadro 1: Índices referentes a 1ª fase do PROSEL para cada questão da etapa.

QUESTÃO	ÍNDICE FACILITADOR PREVISTO	ÍNDICE FACILITADOR
36	Médio	Difícil
37	Difícil	Difícil
38	Fácil	Médio
39	Fácil	Difícil
40	Fácil	Médio
41	Médio	Difícil
42	Médio	Difícil

Fonte: Universidade do Estado do Pará, 2015.

A tabela abaixo nos mostra os dados analisados e apresenta a porcentagem de candidatos que marcaram cada alternativa de cada questão. Nessa etapa, foram sete

questões de Física, sendo duas questões de Cinemática e cinco questões de Dinâmica. Cada questão contém cinco itens que podem ser assinalados. Para facilitar o entendimento, o percentual de candidatos que acertaram as questões está destacado em negrito e também sublinhado.

Tabela 1: Percentual de alternativas marcadas na 1ª fase do PROSEL para cada questão.

QUESTÃO	LETRA A	LETRA B	LETRA C	LETRA D	LETRA E
36 (Cinemática)	24,53%	**25,82%**	19,5%	18,9%	11,14%
37 (Dinâmica)	**17,4%**	22,14%	27,2%	18,1%	15%
38 (Dinâmica)	12,18%	**30,6%**	17,7%	23,4%	15,96%
39 (Dinâmica)	15,89%	27,31%	20,5%	20,1%	**16,1%**
40 (Cinemática)	9,64%	20,05%	**31,7%**	15,6%	18,86%
41 (Dinâmica)	15,98%	13,31%	26,7%	**29,4%**	14,69%
42 (Dinâmica)	27,31%	13,77%	15,9%	**28,1%**	14,69%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando as questões separadamente por assunto, começando por Cinemática, percebemos que um pouco mais de 25% dos candidatos conseguiram responder corretamente. Já nas demais questões referentes ao conteúdo de Dinâmica, verificamos que a quantidade de acertos dos alunos também apresentou um índice muito baixo, mostrando, assim, que há dificuldades acerca dos problemas.

Ao todo, apenas na primeira fase, foram respondidas 259.653 alternativas das questões de Física. No entanto, o número de respostas corretas foram 66.509, o que representa um percentual de 25,61% de itens marcados corretamente. Esses valores correspondem às questões que foram respondidas

Na Segunda Fase do PROSEL, com conteúdos que são ministrados no 2º ano do Ensino Médio, os resultados também não foram satisfatórios, ocorrendo a mesma situação que analisamos na primeira etapa, tanto para os Índices quanto para o percentual de acertos. Sendo assim, verificando a divergência entre o grau de dificuldade prevista pelo elaborador da prova e as respostas dos alunos.

Quadro 2: Índices referentes a 2ª fase do PROSEL para cada questão da etapa.

QUESTÃO	ÍNDICE FACILITADOR PREVISTO	ÍNDICE FACILITADOR
36	Difícil	Difícil
37	Médio	Médio
38	Médio	Difícil
39	Fácil	Médio

40	Fácil	Médio
41	Médio	Difícil
42	Fácil	Difícil

Fonte: Universidade do estado do Pará, 2015.

A mesma abordagem foi feita para a segunda etapa. A prova continha sete questões de Física, sendo duas questões de Hidrostática, duas de questões de Calorimetria, uma questão de Ondulatória, outra de Acústica e, por fim, uma questão de Termodinâmica. Separando também por assunto, analisando as questões de Hidrostática, Calorimetria, Ondulatória, Acústica e Termodinâmica, obtivemos resultados parecidos com aqueles da primeira fase, ou seja, a quantidade de acertos também apresentou valores muito baixos. Assim, na segunda fase, tiveram 252.554 alternativas marcadas na prova de Física; contudo, apenas 66.801 foram marcadas corretamente, obtendo, assim um percentual de 26,45% de sucesso.

Tabela 2: Percentual de alternativas marcadas na 2ª fase do PROSEL para cada questão.

QUESTÃO	LETRA A	LETRA B	LETRA C	LETRA D	LETRA E
36 *(Hidrostática)*	**14,16%**	18,35%	23,9%	21,6%	21,89%
37 *(Hidrostática)*	18,22%	**33,89%**	25,8%	8,43%	13,57%
38 *(Calorimetria)*	17,12%	21,39%	22%	22,2%	**17,05%**
39 *(Calorimetria)*	36,72%	14,68%	**37,1%**	7,54%	3,83%
40 *(Ondulatória)*	16,21%	18,60%	17,5%	16,7%	**30,74%**
41 *(Acústica)*	14,14%	**24,84%**	23%	19,2%	18,69%
42 *(Termodinâmica)*	11,06%	22,91%	14,9%	**27,2%**	23,75%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nem todos os candidatos conseguem alcançar a média para serem classificados para a terceira fase do PROSEL. Sendo assim, o número de alunos que realizam tal prova é consideravelmente menor. Com conteúdos referentes ao 3º ano do Ensino Médio, os resultados analisados também apresentam informações semelhantes às que obtivemos nas etapas anteriores.

Quadro 3: Índices referentes a 3ª fase do PROSEL para cada questão da etapa.

QUESTÃO	ÍNDICE FACILITADOR PREVISTO	ÍNDICE FACILITADOR
31	Difícil	Médio
32	Médio	Difícil
33	Fácil	Difícil

34	Médio	Difícil
35	Médio	Difícil
36	Difícil	Difícil

Fonte: Universidade do estado do Pará, 2015.

A terceira tabela abaixo nos mostra os resultados obtidos. Foram seis questões de Física, sendo três questões de Física Moderna, duas de Eletrodinâmica e uma de Óptica.

Tabela 3: Percentual de alternativas marcadas na 3ª fase do PROSEL para cada questão.

QUESTÃO	LETRA A	LETRA B	LETRA C	LETRA D	LETRA E
31 *(Física Moderna)*	15,87%	17,41%	**34,6%**	22,6%	9,25%
32 *(Física Moderna)*	18,81%	14,80%	**30,9%**	22,2%	12,95%
33 *(Física Moderna)*	22,02%	**26,01%**	10,4%	22,2%	19,24%
34 *(Eletrodinâmica)*	11,12%	25,09%	29,3%	**28,2%**	16,02%
35 *(Eletrodinâmica)*	9,20%	**21,70%**	15,5%	22,1%	32,21%
36 *(Óptica)*	12,45%	16,56%	29,7%	**21,9%**	20,63%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando as questões de Física Moderna, Eletrodinâmica e Óptica, obtivemos resultados parecidos quando comparados às fases anteriores. Segundo os dados nos fornecido pela universidade, 33.362 alternativas das questões foram respondidas, todavia, apenas 9.763 estavam corretas, o que equivalente a 27,44% de sucesso.

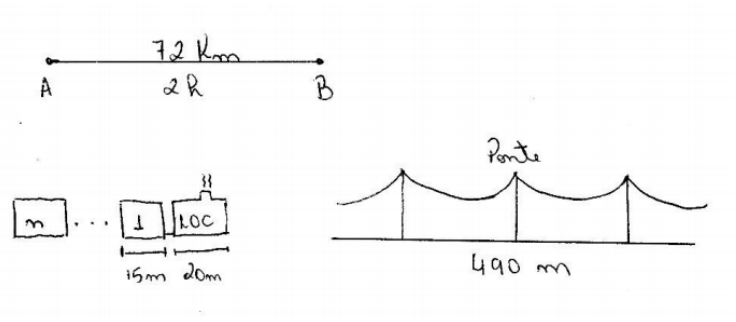
Avaliaremos agora de forma mais qualitativa as possíveis formas de soluções dos alunos, considerando que existem pequenas diferenças nas formas de solucionar os problemas entre "novatos" e "especialistas", onde o primeiro grupo tem dificuldades em categorizar os problemas e ainda apresenta déficits matemáticos. O Segundo grupo costuma ter maior facilidade em organizar e categorizar os problemas, facilitando a solução (MALONEY, 2011; CHI, FELTOVICH, GLASER, 1981). Dessa foram, a partir das soluções criadas pelo método de Harvey Mudd, buscamos entender possíveis dificuldades e, ainda, associá-las aos possíveis erros cometidos pelos candidatos na realização das provas.

Para isso, faremos a análise de três questões de forma criteriosa, demonstrando os passos sugeridos anteriormente e avaliando possíveis erros cometidos em tais soluções. As questões avaliadas são: Questão 36 (1ª etapa, Cinemática), 38 (2ª etapa, Calorimetria) e 36 (3ª etapa, Óptica).

Quadro 4: Resolução da questão 36 (1ª etapa, cinemática) pelo método de Harvey Mudd

Enunciado: Uma composição ferroviária usada para o transporte de mercadorias faz o percurso entre duas cidades, distantes 72 km uma da outra, em um intervalo de tempo de 2 h. A locomotiva, que mede 20 m de comprimento, puxa um comboio formado por N vagões de 15 m de comprimento cada um. Sabe-se que no meio do caminho entre as duas cidades existe uma ponte de 490 m de comprimento e que a composição leva 1 min para atravessá-la completamente. Nesse sentido, afirma-se que o número N de vagões que formam a composição é igual a:

1 – Diagrama proposto



2 – O que se pede?
Qual o valor de "n" (quantidade de vagões)?

3- Qual relação matemática usar?

$$Vm = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

4-Resolução

$$Vm = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{72km}{2h} = \frac{36km}{h} = \mathbf{10m/s}$$

$$10m/s = \frac{490 + 20 + 15n}{60}$$

$$\boldsymbol{n = 6}$$

5- Análise:
É preciso considerar o trem como um corpo extenso, ou seja, seu tamanho não pode ser desprezado nos cálculos. O resultado obtido faz sentido físico e é resposta da questão, conforme o gabarito da universidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

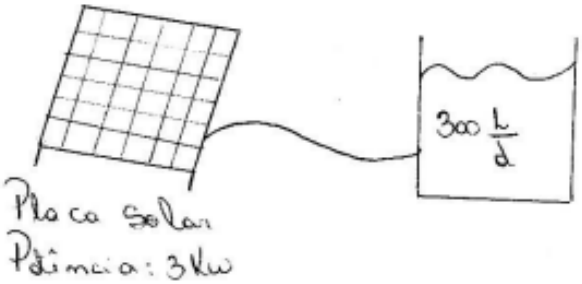
A partir da análise cuidadosa dos passos, podemos verificar que trata-se de uma questão comum nos livros de Física básica, e também um exercício bastante explorado nas salas de aula. Apesar disso, quando olhamos a comparação entre os índices já citados, percebemos que os alunos consideraram a questão mais difícil que o esperado. Esse fato pode ser explicado por confusões na solução. Como podemos ver, é necessário aplicar duas vezes a mesma equação e, na segunda vez, considerar o comprimento do trem (corpo extenso). Isso nos

mostra que alguns alunos não têm o conhecimento teórico e matemático para esse tipo de problemas.

Quadro 5: Resolução da questão 38 (2ª etapa, Calorimetria) pelo método de Harvey Mudd

Enunciado: Texto: Através de placas de captação instaladas sobre o telhado, é possível usar a energia solar no aquecimento de água, tanto para uso doméstico quanto para uso comercial que requeiram pequenos ou grandes volumes de água aquecidos a até 70°C. *(Fonte: http://www.ecocasa.com.br/solucoes-para-construcaosustentavel-da-ecocasa.asp.)*
Considere a situação em que o equipamento descrito no Texto XV seja utilizado para aquecer 300 L de água por dia, de modo a garantir o abastecimento de uma família de 4 pessoas. Admitindo que a potência absorvida pelas placas captadoras seja de 3 kW e que seja inteiramente utilizada para o aquecimento da água, o tempo necessário para o equipamento aquecer a água contida no reservatório de 5°C até 65°C é, em h,
igual a:

1- Diagrama proposto



2- O que se pede?
O tempo para aquecer 300 L de água de 5ºC até 65ºC

3- Qual relação matemática usar?
Calor sensível ($Q = m.c.\Delta\theta$); Potência ($P = \frac{Q}{\Delta t}$) Fluxo de calor

4- Resolução

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$3000 = \frac{300.4200.(65-5)}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 25200s = \mathbf{7h}$$

5-Análise
É importante ter conhecimento do prefixo K (quilo) e retirar do texto por regra de 3 simples a massa de água em kg. O resultado obtido faz sentido físico e é resposta da questão, conforme o gabarito da universidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

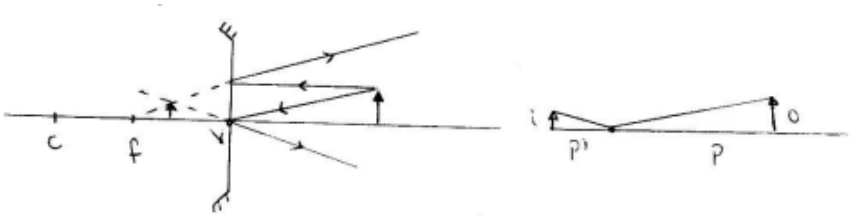
Ao analisar a questão, percebemos que é necessário retirar do texto informações através de regras de três simples e, ainda, a utilização de duas equações físicas. Apesar disso, o problema não tem grandes complicações e a álgebra presente é bastante simples. Os possíveis erros

cometidos podem ter sido na leitura do comando da questão ou, evidentemente, nas equações utilizadas. Portanto, como na questão anterior, notamos a presente falta de domínio conceitual e matemático básico dos candidatos. Esta situação se repete amplamente na análise dos dados e soluções, levando a crer que realmente existe um problema no ensino e aprendizagem de Física (GODOY, ESPINOSA, 1989; GARRET et al., 1990; VILLANI, 1991; LOPES, COST, 1996): seja por problemas conceituais ou de cunho matemático, o fato é incontestável.

Quadro 6: Resolução da questão 36 (3ª etapa, Óptica) pelo método de Harvey Mudd

Enunciado: Texto: As bolas de Natal sao enfeites encontrados em diversos tamanhos e tipos de materiais e fazem o maior sucesso entre as crianças. (figura de bola de Natal)
(Fonte: http://www.almanaquedospais.com.br).
Ao olhar sua imagem refletida numa dessas bolas espelhadas, situada a 76 cm de distância de seus olhos, uma criança enxerga sua imagem bem menor que seu tamanho real, que e de 1,0 m de altura. Sabendo que a bola possui diametro de 16,0 cm, o tamanho da imagem da criança produzida por este enfeite, em cm, será igual a:

1- Diagrama proposto



2- O que se pede?

O tamanho da imagem (i) em cm

3- Qual relação matemática usar?

Equação do aumento linear ($A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p} = \frac{f}{f-p}$)

R=2.f

4-Resolução:

$$D = 2.R = 2.(2.f)$$

$$f = -\frac{16}{4} = -4cm$$

$$\frac{i}{o} = \frac{f}{f-p}$$

$$\boldsymbol{i = 5cm}$$

5-Análise
É importante o conhecimento geométrico para verificar os sinais de P, P', f e i. Além disso a equação do aumento linear também é fundamental para a solução. O resultado obtido faz sentido físico e é resposta da questão, conforme o gabarito da universidade.

Fonte: Elaborado pelos autores

A questão 36 foi prevista como difícil, apesar de não exigir grandes cálculos para a solução, e o percentual de acerto foi baixíssimo, mostrando grandes problemas por parte dos alunos. Obviamente, o problema exige interpretação de conceitos de Óptica e trata de algo cotidiano. Ainda que se trate de uma questão de nível difícil, a mesma não traz nada que a torne sem solução. O uso de uma ou duas equações com a devida atenção aos sinais usados nas incógnitas bastam para que a questão seja solucionada. Por isso, podemos insinuar que a grande quantidade de erros está no fato do desconhecimento das equações, na manipulação algébrica ou, ainda, em problemas conceituais.

Por fim, faremos a análise das questões utilizando o arco de Maguerez utilizando pequenas adequações ao caso. São elas: na teorização, discutiremos os princípios físicos por traz da questão; em hipóteses de solução, será abordado o método mais indicado para solucionar o problema; e em aplicação à realidade, utilizaremos outros exemplos nos quais pode ser aplicado o problema em foco, visando sempre o cotidiano.

Quadro 7: O arco de problematização de Maguerez

QUESTÕES	OBSERVAÇÃO DA REALIDADE	PONTOS CHAVE	TEORIZAÇÃO	HIPÓTESES DE SOLUÇÃO	APLICAÇÃO À REALIDADE
36 (1ª etapa)	Ao ler a questão, o aluno deve associar imediatamente a ideia de um problema de Cinemática.	Corpo extenso, velocidade média, número de vagões.	Utiliza-se os conceitos de cinemática básica com a consideração de um corpo extenso em foco.	A solução deve ser feita mediante a aplicação da equação de velocidade média duas vezes como mostrado anteriormente	Pode-se aplicar a diversos fenômenos cotidianos como os que envolvem velocidade média de corpos extensos.
38 (2ª etapa)	O candidato deve perceber com o texto que a questão é de Calorimetria	Aquecimento, calor, transferência de calor	Partiremos do conceito de transmissão de calor associado a potência	Como vimos na solução proposta, a questão utiliza apenas duas equações e pode ser confusa, pois apresenta muitos dados que não serão utilizados	Podemos utilizar em diversas situações como em um sistema de aquecimento de água residencial
36 (3ª etapa)	Através da leitura do texto em conjunto com a imagem podemos ver que a questão é de Óptica	Espelho, reflexão, imagem formada	Trata-se da utilização da lei de Gauss para espelhos e a equação do aumento linear.	A solução é simples, porém deve-se ter cuidado com os sinais nos cálculos	Situações que envolvem espelhos convexos como os de um automóvel ou espelhos internos de ônibus.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando analisamos o método de categorização e solução do arco de Maguerez e Harvey Mudd, podemos inferir que a base é comum e buscam, I) categorizar o problema apresentado, II) identificar os termos principais e o que a questão propõe, III) inferir uma solução ou o princípio que solucionará a mesma, IV) resolver o problema e V) identificar possíveis erros e aplicações cotidianas para o mesmo.

Com essa caracterização adaptada do Arco de Maguerez, pretende-se ampliar as discussões dos problemas para a realidade do aluno. Verifica-se que as questões sugerem que esses problemas são comuns no cotidiano dos candidatos. Então, tratando-os com aplicações à realidade, torna-se mais fácil a compreensão e o sentido em realizar tais soluções (DCNEM, 1998).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos feitos com os dados estatísticos do processo seletivo do ano de 2015 fornecidos pela Universidade do Estado do Pará e das análises das "questões" de Física das três fases, percebemos que há uma grande dificuldade com a disciplina, e que os obstáculos a serem enfrentados apresentam relevância para o desenvolvimento da mesma.

Analisando de modo quantitativo os resultados, observamos que o percentual de acertos se apresenta com valores abaixo do esperado, e que a expectativa em cima das questões não é suprida, já que para o elaborador da prova existe um grau de dificuldade, entretanto, a discrepância existente com o resultado alcançado é visível, pois em quase todas os problemas o Índice Facilitador Previsto e o Índice Facilitador mostram conceitos opostos.

Já a reflexão feita a partir da resolução das questões mostra-nos alguns passos que podem ser úteis para solucionar um problema, associando teoria e prática. Onde deve-se levar em consideração, segundo Maguerez, cinco tópicos importantes como observação da realidade, pontos-chave, teorização, hipóteses de solução e aplicação à realidade, e tudo isso deve estar presente na realidade do aluno para que ele consiga interpretar e resolver determinadas situações.

As soluções apresentadas das questões 36 (1ª etapa, Cinemática), 38 (2ª etapa, Calorimetria) e 36 (3ª etapa, Óptica), conforme a teoria específica de Harvey Mudd, pode ser realizada em qualquer um dos outros problemas das provas, não sendo apresentadas neste trabalho para não tornar o texto muito extenso e cansativo. Por outro lado, ressaltamos que os problemas de Física em geral podem ser resolvidos utilizando tal teoria como forma de organização do problema e facilitação da construção de uma solução. Em princípio, este tipo de teoria facilita bastante a resolução de problemas por parte de iniciantes, como já dito anteriormente.

Sendo assim, métodos como este, no qual envolve-se o Arco de Problematização de Maguerez e até mesmo a teoria específica para solução de problemas de Física de Harvey Mudd, podem ser uma ferramenta auxiliar e metodológica a ser utilizada para a melhoria da relação do aluno com a disciplina de Física e a obtenção de êxito na resolução de questões, além de as associarem às situações problemas do cotidiano.

REFERÊNCIAS

BERBEL, N. A. N. **Metodologia da Problematização no Ensino Superior e sua contribuição para o plano da praxis**. Semina: v.17, n. esp., p.7-17, 1996.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Resolução n.3, MEC/CNE/CEB, Brasília/BRA, 1998. (CD-Rom Diretrizes Curriculares da Educação Básica).

CHI, M.T.H., FELTOVICH, P.J.; GLASER, R.. **Expertise in problem solving**. Em R. Sternberg (Ed.), Advances in the psychology of human intelligence, 1. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1981.

CHIZOTTI, A. **Pesquisas em ciências humanas e sociais**. São Paulo, 1995.

COLOMBO, A. A.; BERBEL, N. A. N. A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 121-146, jul./dez. 2007

GARRET, R. M.; SATTERLY, D.; PÉREZ, D. G.; TORREGROSA, J. M.. Turning exercises into problems: an experimental study with teacher and training**. International Journal of Science Education**. V.12, n.1, p. 1-12, 1990.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, Z.; ESPINOSA, P. R.. Saben los maestros la física que enseñan? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 3, p. 251-256, 1989.

LOPES, A. C. Políticas curriculares: continuidade ou mudança de rumos? **Revista Brasileira de Educação**, n. 26, p. 109-118, São Paulo, 2004.

LOPES, B.; COST, N. Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n.1, p. 45-61, 1996.

MALONEY, D.P. An Overview of Physics Education Research on Problem Solving. **Physics Educational Research**, v. 2, n. 2, p. 1 – 33. São Paulo, 2011.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

MUDD, H. **How to Solve Physics Problems** (College Physics Department), 1997. Disponível em: <http://www.physics.hmc.edu/howto/problemsolving.html>. Acesso em: 15 de Novembro 2017.

PÉREZ, D.G. et al. Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 9, n. 1, p. 7-19, 1992.

SOARES, C.M.S.G.; FÁVERO, M.H. A Física na escola: um estudo sobre as representações sociais do ensinar e do aprender. **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. São Paulo, 1999.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ. PROGRAD **– Diretoria de Acesso e Avaliação (DAA)**. Disponível em: < https://paginas.uepa.br/prograd/ > Acesso em: 20 novembro 2019.

VILLANI, A. Reflexões sobre dificuldades cognitivas dos professores de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.8, n.1, p. 7-13, 1991.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO COLÉGIO PEDRO II - A EXPERIÊNCIA DA BIDOCÊNCIA

SCIENCE LABORATORY IN THE EARLY YEARS OF COLÉGIO PEDRO II - THE EXPERIENCE OF CO-TEACHING

Marília Duarte Lopes Talina
mariliaduarte405@gmail.com
FIOCRUZ - Instituto Oswaldo Cruz/RJ – Programa stricto sensu em Ensino em Biociências e Saúde.

Helena Amaral da Fontoura
helenafontoura@gmail.com
FIOCRUZ - Instituto Oswaldo Cruz/RJ – Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

RESUMO

Este artigo se propõe a apresentar a experiência da bidocência no ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental no Colégio Pedro II, escola pública federal do Rio de Janeiro que utiliza esta estratégia metodológica desde 1985, apresentando-se como rico campo de pesquisa. O objetivo deste artigo é apresentar a bidocência como uma estratégia de ensino colaborativo a serviço do ensino de Ciências, visando desenvolver a alfabetização científica entre as crianças desde o primeiro ano de escolaridade. Este estudo define o conceito de bidocência, apontando sua origem na Educação Especial, baseando-se em referenciais teóricos como Beyer (2005), Tardif (2014) e Argüelles et al. (2000), e apresenta os resultados da pesquisa descritiva, de cunho qualitativo, que teve dados coletados por meio de entrevistas com docentes do Colégio Pedro II. Descreve também a dinâmica de trabalho da bidocência nas aulas de Ciências e proporciona uma breve análise sobre as relações no trabalho docente, apontando algumas questões associadas à gestão escolar que interferem nas escolhas pedagógicas. Os resultados da pesquisa indicam que, embora a experiência da bidocência apresente limitações e dificuldades em sua implantação e manutenção, pode ser uma estratégia de ensino válida para o enriquecimento das relações pedagógicas, trazendo contribuições para o processo ensino e aprendizagem de Ciências nos anos iniciais.

PALAVRAS-CHAVE: bidocência; ensino de Ciências; anos iniciais.

ABSTRACT

This article aims to present the experience of co-teaching in Science teaching in the first years of Elementary School at Colégio Pedro II, a federal public school in Rio de Janeiro, which uses this methodological strategy since 1985, revealing itself as a rich field of research. The purpose of the article is to present co-teaching as a collaborative teaching strategy in the service of Science teaching, aiming to develop scientific literacy since the first years of schooling. This study defines the concept of co-teaching, signaling its origin in Special Needs Education, based on theoretical references such as Beyer (2005), Tardif (2014), Argüelles et al. (2000) and presents the results of the descriptive research, with a qualitative nature, which had data collected through interviews conducted with teachers from Colégio Pedro II. It also describes the dynamics of the co-teaching work done in Science classes and provides a brief analysis of

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1187
Recebido em: 31/05/2019 Aprovado em: 20/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

the relationships in the work of the teachers, identifying a few issues associated with school management, which interfere in pedagogical choices. The results from this research show that, although the experience of the co-teaching presents limitations and difficulties in its implementation and maintenance, it can be a worthy strategy to enrich pedagogical relationships and bring contributions to the teaching and learning process of science in the early years.

KEYWORDS: *co-teaching; teaching of Science; first years*

INTRODUÇÃO

Algumas perguntas as quais se pretende obter respostas ao longo deste estudo são: O que é a bidocência? Como a bidocência acontece efetivamente nas aulas ministradas no laboratório de Ciências? Como a bidocência pode contribuir para tornar o ensino de Ciências mais significativo nos anos iniciais? Para responder tais perguntas, apresentamos neste artigo os resultados de uma pesquisa descritiva, de cunho qualitativo, que teve dados coletados por meio de entrevistas semiestruturadas com docentes do Colégio Pedro II.

O Colégio Pedro II é uma escola pública federal do Rio de Janeiro, que, em 1985, instituiu aulas de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental em regime de bidocência no laboratório de Ciências, por isso, apresenta-se como um rico campo de pesquisa e vem fornecendo subsídios para esta pesquisa que se encontra em curso e tem por objetivo investigar as contribuições da bidocência como estratégia metodológica para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Fundado em 2 de dezembro de 1837, Colégio Pedro II é uma das mais antigas instituições públicas de ensino do Brasil, tendo a figura ilustre do próprio imperador-menino, D. Pedro II, presente em sua inauguração. Organizada segundo os padrões educacionais europeus, espelhando-se na estrutura do Collège Henri IV, de Paris, foi a primeira instituição de ensino secundário do país. Em mais de 180 anos de história, se expandiu e se modernizou para adaptar-se à realidade e às necessidades educacionais dos novos tempos e até hoje é referência de qualidade de ensino para outras escolas do país.

Ao longo de sua história, o Colégio Pedro II sempre ocupou lugar de destaque no cenário educacional brasileiro. Até a década de 1950, era designado "Colégio Padrão do Brasil", porque seu programa de ensino servia como modelo de educação de qualidade para outros colégios. Os colégios particulares solicitavam ao Ministério da Educação o reconhecimento de seus certificados desde que provassem que seus programas de ensino eram iguais aos do Colégio Pedro II. Caracteriza-se por ter sempre proporcionado ensino humanístico, sem prejuízo das disciplinas científicas. Por sua excelência em educação, terminou o século XX recebendo o Prêmio Qualidade do Governo Federal, em 1998, por seu projeto de Qualidade Total na área de Educação. (CPII, 2001)

Atualmente, o Colégio Pedro II dispõe de uma estrutura física gigantesca, com quase 13 mil alunos distribuídos em 14 campi, sendo 5 deles destinados aos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano). O primeiro "Pedrinho", como passou a ser carinhosamente chamado, foi São Cristóvão I, inaugurado em 1984, inspirando, nos anos subsequentes, a criação dos demais "Pedrinhos": Humaitá I (1985), Engenho Novo I (1986), Tijuca I (1987) e Realengo I (2004).

Em todos os "Pedrinhos" há um laboratório de Ciências. O primeiro deles surgiu no atual Campus de São Cristóvão I, em meados de 1985, improvisado a partir de um espaço que ficou ocioso no colégio. O acervo inicial foi doado pelos alunos, professores e pela extinta FAHUPE (Faculdade de Humanidades Pedro II). A conquista deste espaço representou o marco inicial

deste trabalho de Ciências e foi a primeira vez que o colégio destinou professores para atuarem exclusivamente na função de professores de laboratório de Ciências. A partir de então, as aulas práticas de Ciências passaram a acontecer no laboratório. Com o passar dos anos, o acervo foi sendo aumentado e enriquecido com doações dos estudantes e professores. Além das doações, os laboratórios de Ciências também receberam investimentos da administração escolar, constituindo um acervo científico-pedagógico variado. Aquários, terrários, microscópios, lupas, vidrarias, espelhos, livros, revistas, vídeos, computadores, projetores, coleção de fósseis e rochas, modelos de corpo humano, globo terrestre e planetário móvel são alguns dos materiais que fazem parte do acervo dos laboratórios de Ciências do Colégio Pedro II.

A equipe pedagógica que iniciou o trabalho no laboratório de Ciências em 1985 era formada em sua grande maioria por professoras, numa época em que o corpo docente dos anos iniciais era formado quase que sempre por mulheres. Algumas destas professoras pioneiras possuíam licenciatura em Ciências e Biologia. Elas organizaram o acervo e implementaram uma proposta metodológica para o trabalho no laboratório de Ciências, visando desenvolver o espírito científico nos alunos. As poucas professoras daquela época que ainda encontram-se na ativa constituem-se como memória viva do trabalho desenvolvido, contribuindo para a formação continuada dos professores que hoje em dia atuam no laboratório. A realidade da equipe de professores do laboratório atualmente é diferente. A equipe é formada por professores e professoras, quase todos graduados em pedagogia, sendo que alguns deles vêm buscando complementar sua formação por meio de cursos de extensão e pós-graduação em ensino de Ciências, visando enriquecer cada vez mais o ensino de Ciências no Colégio Pedro II.

Ao longo do tempo, as atividades realizadas no laboratório de Ciências foram se consolidando como práticas pedagógicas que favorecem a investigação, a argumentação, a experimentação, o desenvolvimento do espírito científico e do senso crítico nos alunos. Uma vez por semana, em horário pré-definido, cada professor leva sua turma ao laboratório de Ciências e as aulas acontecem em regime de bidocência. Mas, afinal, o que vem a ser bidocência?

Este artigo tem como objetivo introduzir o leitor no contexto do estudo, a fim de definir não só o conceito de bidocência. Pretende também indicar como a bidocência acontece nas aulas ministradas no laboratório de Ciências e apontar dificuldades em sua implantação e manutenção, assim como as possíveis contribuições para o ensino de Ciências.

PESQUISANDO SOBRE O TERMO BIDOCÊNCA

O termo bidocência ainda é desconhecido por muitas pessoas. A revisão de literatura inicialmente realizada para fundamentar este trabalho constatou que o termo está diretamente associado à Educação Especial, na perspectiva da inclusão, como uma estratégia de ensino colaborativo. Sabe-se que a bidocência já acontece em algumas escolas, na maioria das vezes em turmas onde há crianças com necessidades educacionais especiais. O prefixo bi, de bidocência, já indica que se tratam de dois docentes. Dois professores trabalhando juntos e compartilhando a docência numa mesma sala de aula, colaborando um com o outro, trabalhando em parceria (BEYER, 2005).

Na revisão de literatura realizada, foram encontradas algumas referências e experiências similares à bidocência, porém com outras denominações, tais como codocência e docência compartilhada. Caussi (2013) e Traversini et al. (2010), utilizam o termo docência compartilhada para nomear a mesma concepção de trabalho:

> Docência compartilhada consiste em uma ação pedagógica entre dois professores em sala de aula e em um planejamento também compartilhado, ou seja, não é realizado apenas entre os professores, supõe a participação dos docentes envolvidos com o projeto e da equipe diretiva, com assessoramento pedagógico especializado. (TRAVERSINI et al., 2010, p. 2).

A fim de conhecer as produções a respeito do tema, realizamos um levantamento bibliográfico em três diferentes fontes de pesquisa utilizadas no meio acadêmico e científico: o banco de teses da Capes, a base de dados do Scielo e o Google Acadêmico. No rastreamento bibliográfico, constatou-se que o conceito de bidocência é ainda pouco difundido e que não há muitos estudos sobre o tema. Foi necessário pesquisar, inclusive, características que permitissem a ampliação desse conceito. Constatou-se que há pouca produção científica a respeito do assunto em questão e que a bidocência, associada especificamente ao ensino de Ciências, é uma estratégia metodológica ainda sem muitos registros publicados[1].

No banco de teses da Capes foram encontrados apenas 14 trabalhos, todos relacionados à Educação Especial, na perspectiva do ensino inclusivo. Nenhum deles se aproximava da abordagem de bidocência que esta pesquisa se propõe a realizar, ou seja, voltada especificamente para o ensino de Ciências. Na base de dados Scielo, foram encontrados seis artigos, sendo que três deles referiam-se à bidocência relacionada à Educação Especial e os outros três artigos referiam-se à bidocência no ensino superior.

No Google Acadêmico foi encontrado o maior número de registros sobre bidocência. A pesquisa inicial, iniciada em 2016, apontava 270 resultados que traziam a palavra bidocência no título, entre as palavras-chave ou no corpo do texto. Ao atualizar a pesquisa em 2019, foram encontrados 360 resultados, o que representa um aumento significativo nas produções acadêmicas que abordam o termo bidocência e outros termos similares no intervalo de três anos. Dos 360 trabalhos encontrados no Google acadêmico, apenas 16 abordam a bidocência, codocência ou docência compartilhada de forma mais aprofundada ou em outro contexto que não o da Educação Especial, sendo seis relacionados à Educação Infantil e cinco à formação docente, incluindo o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) e a Educação à Distância (EaD). Apenas quatro trabalhos no levantamento do Google Acadêmico referem-se à bidocência nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mas nenhum deles aparece relacionado especificamente à bidocência no ensino de Ciências, conforme este estudo se propôs a realizar.

Diante da escassez de literatura própria a respeito, foi possível perceber que trata-se de um tema carente de estudos e pesquisas. Além de detectar a carência de publicações sobre o tema bidocência, o levantamento bibliográfico foi um meio de obter fundamentação para este estudo e que também contribuiu para indicar a necessidade de transformar os saberes adquiridos na prática docente em conhecimento científico, por meio de novas pesquisas e publicações acadêmicas sobre o tema.

O CONCEITO E A ORIGEM DO TERMO BIDOCÊNCA

A bidocência surgiu das demandas da Educação Especial, buscando tornar o ensino mais inclusivo e colaborativo (BEYER, 2005). Até a década de 1950 praticamente não se falava em Educação Especial no Brasil e, como se ofereciam incentivos às instituições privadas que se

[1] O referido levantamento bibliográfico realizado em 2016 a respeito do termo bidocência, bem como seus resultados, foram apresentados no VII SITRE - Simpósio Internacional de Trabalho, Relações de Trabalho, Educação e Identidade/ Belo Horizonte em 2018 e encontram-se registrados nos anais do simpósio. Os dados foram posteriormente atualizados em 2019.

destinavam à educação de alunos com necessidades especiais, eles acabavam segregados em escolas especiais (BRASIL, 2010).

A partir da década de 1970, começaram a crescer movimentos sociais de pais de alunos com deficiência reivindicando o acesso de seus filhos às escolas regulares (STAINBACK e STAINBACK, 1999). A proposta de um ensino inclusivo começou a ganhar força no mundo. No Brasil, o primeiro passo importante rumo à inclusão dos alunos com necessidades especiais aconteceu com a promulgação da Constituição Federal de 1988, garantindo a todos o direito à educação e o acesso à escola, determinando que nenhuma pessoa fosse excluída em razão de sua origem, raça, sexo, cor, idade, deficiência ou ausência dela (BRASIL, 1988). Apesar do avanço constitucional no sentido da inclusão, esses alunos continuavam segregados em escolas ou classes especiais. Em 1996, a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei Nº 9394/96), seguindo a tendência da inclusão, dedicou um capítulo inteiro (capítulo V) à Educação Especial, garantindo a oferta de educação "preferencialmente" na rede regular para os alunos deficientes e a determinação do serviço de apoio especializado para atender às peculiaridades desta clientela (BRASIL, 1996). Dessa forma, o modelo educacional que tradicionalmente se pautava num modelo de atendimento segregado, passou a se voltar cada vez mais para uma educação mais inclusiva (GLAT, 2005).

Diante do desafio de educar todos juntos, na/para a diversidade, fez-se necessário pensar em metodologias de ensino que se adequassem à perspectiva da inclusão. Neste sentido, o professor Otto Beyer trouxe para o Brasil a experiência da escola Flämming, pioneira na concepção da inclusão escolar na Alemanha, que nos deixou uma importante contribuição, tornando-se uma inovação educacional de cunho paradigmático para a maioria das experiências de inclusão que se sucederam (BEYER, 2005).

Foi na escola Flämming que o ensino colaborativo consolidou-se, surgindo da necessidade de trabalhar coletivamente para atender alunos com necessidades especiais na sala de aula regular. No modelo colaborativo, dois ou mais professores com habilidades de trabalho diferentes, juntam-se para realizar um trabalho coletivo e sistematizado, com funções previamente definidas para ensinar um grupo heterogêneo, tanto em questões acadêmicas quanto em questões comportamentais, visando à inclusão de todos os alunos da turma. Profissionais diferentes que juntam suas habilidades, seus conhecimentos e experiências, procurando combinar recursos a fim de atender às diferentes necessidades de seus alunos e fortalecer o processo de ensino e aprendizagem. Com isso, acabam aprendendo uns com os outros.

Na visão de Beyer (2005), a partir de sua experiência da escola Flämming, o sistema de bidocência pode ser uma estratégia pedagógica capaz de viabilizar um ensino inclusivo e colaborativo com sucesso, de modo a estabelecer uma parceria de trabalho com outro docente e compartilhar com ele o trabalho, as tarefas, as preocupações, os sucessos e os fracassos. Ter dois professores compartilhando a regência de uma mesma turma requer disponibilidade, compromisso, apoio mútuo, respeito, flexibilidade, generosidade e partilha dos saberes. Cada profissional envolvido pode beneficiar-se dos saberes e habilidades do outro e, com isso, o beneficiário maior será sempre o aluno.

Beyer afirma com a propriedade de quem vivenciou o sistema de bidocência:

> O conceito de professor isolado perante a tarefa docente fragmenta-se positivamente diante da possibilidade de compartilhar com outro colega as experiências do cotidiano escolar. Embora essa situação de bidocência possa provocar ansiedade nos professores envolvidos em tal experiência, constitui também uma excelente oportunidade para o aperfeiçoamento profissional e pessoal. (BEYER, 2005, p. 1)

O modelo do ensino colaborativo na Educação Especial mostrou-se promissor. A parceria entre os professores, trabalhando em regime de bidocência, ou seja, o professor da classe e o professor especialista em Educação Especial planejando juntos os procedimentos de ensino de forma colaborativa, pode viabilizar o atendimento a estudantes com necessidades educacionais específicas nas classes regulares. Ambos dividem a responsabilidade de planejar, instruir e avaliar os procedimentos de ensino a um grupo heterogêneo de estudantes. (FERREIRA et al., 2007).

Se a bidocência como estratégia do ensino colaborativo vem se apresentando como um caminho eficaz para um ensino cada vez mais inclusivo, por que não nos apropriarmos desta estratégia e aplicá-la a outras situações escolares? Acreditamos que a estratégia da bidocência não precisa ficar restrita ao atendimento de alunos com necessidades especiais, mas pode ser aplicado a outros contextos escolares.

POR QUE A BIDOCÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS?

De acordo com Sasseron e Carvalho (2008), é necessário iniciar o processo de alfabetização científica desde as primeiras séries da escolarização, permitindo que os alunos trabalhem ativamente no processo de construção do conhecimento ao debater temas de sua realidade para que possam atuar nela de forma consciente, crítica e responsável. Por isso, é importante que as aulas de Ciências, desde o início do Ensino Fundamental, proponham atividades didáticas nas quais os alunos sejam levados à investigação científica em busca da resolução de problemas do cotidiano.

Os documentos oficiais de ensino, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (2013) e, recentemente, a nova Base Nacional Comum Curricular (2017), vêm indicando o ensino por investigação científica como uma abordagem capaz de desenvolver competências pertinentes ao fazer científico. Apontam que as atividades de investigação devem ser utilizadas no ensino a fim de promover formação de conceitos, compreensão da dinâmica do trabalho científico, desenvolvimento de pensamento crítico, reflexão sobre os fenômenos naturais e desenvolvimento da capacidade de argumentação, sempre partindo de problemas do cotidiano. Assim, os professores deixam de simplesmente fornecer conhecimentos aos alunos para atuarem como mediadores do processo investigativo. Isso significa que o ensino de Ciências não deve ficar restrito aos livros didáticos, nem à realização de experimentos em laboratório. Pressupõe que o professor organize situações de aprendizagem partindo de questões desafiadoras que estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e lhes possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados, comunicar conclusões e propor intervenções (BRASIL, 2017, p.274)

O desafio docente é, portanto, desenvolver um ensino de Ciências que alfabetize cientificamente os estudantes, levando-os a ampliar o seu conhecimento como cidadãos ativos e participativos. Cabe, então, ao professor, o papel de propositor de problemas, orientador de análises e fomentador de discussões. No entanto, não podemos ignorar o fato de que os professores enfrentam várias dificuldades e obstáculos para inserir esse tipo de ensino em sala de aula. Os professores apresentam dúvidas sobre metodologias e insegurança para inovar e usar novas abordagens, além da falta de tempo para compartilhar experiências e saberes (BATISTA e SILVA, 2018). Diante disto, é essencial que haja investimento não só na formação docente (inicial e continuada), mas que também haja oportunidades de troca de saberes docentes, para que os professores possam aprender uns com os outros a mediar aulas, problematizar situações, contextualizar problemas e discutir as hipóteses dos alunos relacionando-as com o conteúdo, contribuindo, assim, para o desenvolvimento do pensamento

crítico e reflexivo dos alunos e desenvolvendo um ensino de Ciências que promova a alfabetização científica dos estudantes desde o início de sua escolarização.

Pesquisas como a de Borges (2002), Marandino et al. (2009), Andrade (2014) e Andrade e Costa (2015) constataram que, em geral, os docentes acreditam que as atividades práticas, experimentais e investigativas são facilitadoras do ensino e da aprendizagem em Ciências. No entanto, nem todos os professores desenvolvem aulas práticas e dinâmicas de Ciências, desenvolvendo um ensino investigativo. Tais pesquisas apontam uma série de motivos para os docentes não realizá-las:

a) inexistência de um espaço adequado, como o laboratório de Ciências;

b) formação inicial deficiente e falta de preparo didático para realizar certas práticas;

c) falta de materiais adequados, suficientes, em boas condições de uso;

d) turmas com grande número de estudantes dentro de um espaço limitado como o laboratório, o que gera indisciplina;

e) número de aulas semanais de Ciências insuficiente para dar conta de todas as demandas curriculares;

f) falta de tempo disponível para preparação das aulas práticas;

g) falta de um profissional preparado para o acompanhamento e apoio sistemático da sua prática educativa.

Intuitivamente, mesmo sem utilizar o termo bidocência, os professores pesquisados sinalizaram nesse último item a importância de um segundo professor para apoiar a realização das atividades práticas de Ciências, confirmando assim, a necessidade de bidocência para apoiá-los em algumas aulas. Infelizmente, a presença de um laboratório de Ciências ainda é uma realidade distante na maioria das escolas brasileiras e são poucas escolas do Brasil, públicas ou particulares, que contam com um laboratório de Ciências. Segundo o INEP, apenas 10,6% das escolas brasileiras do país, entre públicas e privadas, dispõem de laboratórios de Ciências[2]. Além disso, quando existem, não são usados com frequência, e o seu uso fica a cargo do professor, sem que haja uma regularidade no uso do laboratório como espaço de produção de conhecimento e de troca de experiências entre alunos e professores. Mais raro ainda é a presença de um professor que atue regularmente no laboratório em parceria com os professores de Ciências[3].

Sabemos também que as aulas práticas, dinâmicas e investigativas não estão condicionadas ao espaço físico do laboratório de Ciências. Elas podem acontecer no pátio, no jardim, no lago, na horta e na cozinha da escola. Borges (2002) afirma que é um equívoco corriqueiro confundir atividades práticas com a necessidade de um ambiente especial, com equipamentos especiais para a realização de experimentos. As aulas práticas de Ciências podem ser desenvolvidas em diversos espaços, dentro e fora da escola, tendo ou não o espaço físico do laboratório de Ciências. Obviamente, um espaço físico adequado, como o de um laboratório de Ciências bem equipado, pode contribuir para que as aulas de Ciências tenham mais qualidade, mas não são garantia disso. Para Borges (2002), mais importante que ter aulas de Ciências no laboratório é como essas aulas serão ministradas. Quando acontece um trabalho pedagógico colaborativo, as aulas de Ciências podem tornar-se momentos ricos de troca de conhecimentos. Os professores podem atuar de forma mais eficiente e dinâmica. Podem levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre determinado fenômeno,

[2] INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Dados divulgados em 2012.

[3] Matéria de Marcelle Ribeiro publicada no Caderno Educação do jornal O Globo em 18/11/2013.

favorecer a reflexão, a argumentação, a experimentação. Podem mediar e acompanhar trabalhos em grupos, investigações, experimentos e conclusões. Podem compartilhar conhecimentos e saberes entre si e com os estudantes, favorecendo a construção de conhecimentos.

Tardif (2014) afirma que quando o saber é compartilhado, ele se transforma, se modifica a partir da troca de experiências e da reflexão coletiva com os outros. A bidocência, como trabalho docente colaborativo, favorece a troca de saberes e de experiências, proporciona discussões produtivas acerca dos conhecimentos científicos e reflexões sobre a prática docente que podem agregar valor e qualidade ao ensino de Ciências. No entanto, para que o trabalho docente seja uma experiência colaborativa bem sucedida, Argüelles et al. (2000) ponderam que há algumas condições importantes:

a) Flexibilidade: os professores que trabalham no sistema de bidocência precisam ser bastante flexíveis para trabalharem de forma colaborativa. Precisam entrar em acordo sobre a linguagem, os métodos de ensino e o manejo de classe para que haja uma unidade e coerência de trabalho entre os dois, respeitando o estilo do outro, cedendo vez ou outra, para que a relação seja amigável e para que um professor não atrapalhe nem desautorize o outro, o que pode confundir os alunos.

b) Divisão de responsabilidades: é indispensável uma divisão clara dos papéis e responsabilidades e ambos os professores precisam ser igualmente responsáveis pelas conquistas acadêmicas e pela disciplina de todos os alunos, para que não haja conflitos nem disputas por espaço. A turma não é minha, nem sua: é nossa!

d) Boa comunicação: é importante criar um ambiente onde erros e mudanças sejam aceitos como parte do processo. Para tal, deve haver tempo para que os professores se comuniquem, façam seus combinados, planejem as atividades e se avaliem.

a) Planejamento coletivo: todas as atividades devem ser planejadas em conjunto, trocando ideias sobre os objetivos desejados e a melhor forma de atingi-los, as estratégias de ensino, sobre o desempenho da turma e os instrumentos de avaliação. Os dois professores devem se sentir à vontade para sugerir adaptações e fazer as modificações necessárias de acordo com as necessidades e interesses dos alunos.

A proposta de bidocência nas atividades que ocorrem no laboratório permite que os professores com diferentes conhecimentos e experiências atuem de forma colaborativa, enriquecendo o trabalho docente e o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, esta estratégia de ensino colaborativo vai muito além de ter dois professores juntos na mesma sala de aula, como relatam algumas professoras entrevistadas:

> "A bidocência não é a permanência de dois professores no mesmo lugar. Se eles não integram o trabalho, não compartilham, não planejam e não decidem juntos, o trabalho de bidocência não acontece." (Entrevistada 6)

> "Bidocência não é dois professores estarem trabalhando num mesmo espaço. Isso não é bidocência. Bidocência é ter dois professores compartilhando todas as atividades de docência em regime de colaboração, desde o planejamento até a avaliação e a reavaliação de todo o processo" (Entrevistada 8)

O fato de ter dois professores juntos na mesma na sala de aula não configura a bidocência. O que configura a bidocência como estratégia de ensino colaborativo é a possibilidade dos docentes atuarem de modo coletivo, articulando saberes diversificados e troca de experiências que enriqueçam o processo educativo, num processo de formação contínuo. O ensino colaborativo é uma abordagem educacional que beneficia os estudantes e renova o entusiasmo dos professores envolvidos, proporcionando ricas trocas de experiências e de conhecimentos entre eles (ARGÜELLES et al., 2000).

A BIDOCÊNCIA NO COLÉGIO PEDRO II

O Colégio Pedro II trabalha em regime de bidocência em algumas situações: a) nas turmas da Educação Infantil; b) com alunos que necessitam de AEE (Atendimento Educacional Especializado); c) nas aulas de informática educativa nos anos iniciais; d) nas aulas que acontecem no laboratório de Ciências nos anos iniciais.

A bidocência no ensino de Ciências do Colégio Pedro II é entendida como a parceria entre o professor regente da turma e o professor do laboratório de Ciências. Nos anos iniciais, todas as turmas têm uma aula semanal no laboratório de Ciências e o professor regente acompanha a sua turma até aquele espaço. O professor do laboratório é quem geralmente conduz a aula, mas ele conta com a participação e as contribuições do professor regente no sentido de acrescentar, contribuir, intervir, compartilhar ideias, experiências, dúvidas, além de ajudar na dinâmica das atividades e na disciplina da turma. O objetivo dessa parceria é fazer com que o ensino de Ciências se dê de forma mais integrada e dinâmica.

As atividades realizadas no laboratório de Ciências são diversificadas. São atividades práticas, vivências, experimentações, estudo de meio, observações, discussões e reflexões que podem acontecer dentro ou fora do espaço físico do laboratório. Após a aula, as discussões iniciadas no laboratório de Ciências são levadas para a sala de aula, onde se desdobram em outras atividades, integrando o assunto com outras áreas do conhecimento. O movimento contrário também acontece. Por vezes, as discussões iniciadas na sala de aula são levadas para o laboratório de Ciências e lá se desdobram em discussões, experimentos e outras atividades práticas. A partir deste movimento é possível estabelecer uma parceria produtiva e organizar estratégias pedagógicas a fim de garantir aprendizagens cada vez mais significativas e prazerosas.

Durante as entrevistas realizadas, alguns docentes relataram a sua percepção da bidocência que acontece no laboratório de Ciências, evidenciando que nem sempre ela acontece da mesma forma.

> "A bidocência não se dá sempre mesma forma em todos os anos, com todas as turmas, com todos os professores. Com o primeiro ano, a bidocência vai funcionar de um jeito, com o segundo ano vai funcionar de outro, com o terceiro ano vai funcionar de outro. Depende do conteúdo, depende da faixa etária das crianças e depende da aproximação entre o professor do laboratório e a equipe de trabalho". (Entrevistado 2)

O protagonismo do professor de laboratório de Ciências naquele espaço não deve ser um entrave à participação do professor regente da turma, nem mesmo representar a acomodação dele, conforme foi relatado nesta entrevista:

> "Eu penso que um trabalho de bidocência é compartilhado dentro, fora, antes, durante e depois da aula. Não só durante a aula do laboratório de Ciências, onde o protagonismo é do professor do laboratório de Ciências. Ele pode encaminhar a aula toda, mas cabe a mim continuar esse trabalho em outras dimensões em sala de aula. Eu entendo que a bidocência seja os dois professores atuando em parceria, não só naquele momento em que estão juntos no laboratório de Ciências. Se eu tenho a clareza que esse trabalho é coletivo eu vou atuar junto com ele" (Entrevistada 6)

Mas para que o trabalho pedagógico em bidocência aconteça de forma eficiente, ele precisa acontecer desde o planejamento das aulas de Ciências. A bidocência pressupõe um trabalho que precisa ser discutido e construído coletivamente com a participação dos professores regentes das turmas e os professores do laboratório de Ciências. Na pesquisa

realizada, o planejamento das aulas de Ciências apareceu como a maior dificuldade do trabalho de bidocência. Todos os docentes entrevistados citaram em suas entrevistas o planejamento como um entrave, uma dificuldade do trabalho de bidocência no CPII, em função da falta de tempo para um planejamento mais integrado e coletivo, com a participação dos professores, inclusive o professor do laboratório de Ciências. Os relatos deixam clara a importância de planejar o trabalho coletivamente:

> "A participação do professor do laboratório nos planejamentos tem auxiliado uma aproximação maior com os professores regentes, fazendo com que a bidocência seja aprimorada e melhore cada vez mais. Essa participação no planejamento é fundamental, não só em alguns momentos, mas de uma forma consistente, semanalmente." (Entrevistado 2)

> "Bidocência para mim é quando os docentes estão atuando conjuntamente, não só na aula, mas desde o planejamento, na concepção do trabalho, na divisão de tarefas, ou seja, em todos os momentos de ensino-aprendizagem. Então, bidocência não é só estar no laboratório de Ciências com o outro professor naquele momento da aula. Começa muito antes, começa no planejamento, nas escolhas pedagógicas que aqueles professores vão fazer, nos encaminhamentos que eles vão decidir, na forma como eles vão abordar os conteúdos, nas propostas de atividades que eles vão elencar." (Entrevistado 7)

O planejamento de Ciências do CPII tem por base dois referenciais: o primeiro é o PPPI, ou seja, o Projeto Político Pedagógico Institucional, que norteia todo o trabalho docente no Colégio Pedro II e determina os descritores a ser alcançados a cada ano (CPII, 2017). O segundo referencial é o interesse dos alunos. Os professores precisam trazer as demandas de suas turmas a fim de que os interesses dos alunos também sejam contemplados na construção do planejamento. Por isso é tão importante que o trabalho de bidocência se inicie com a participação dos professores envolvidos nas reuniões de planejamento. Mas como, se nem sempre é possível ter encontros de planejamento com todos os professores juntos? Há professores que trabalham em outras escolas e não podem participar dos encontros quando estes são marcados fora de seu turno de trabalho. Há professores, como os que atuam no laboratório, que por vezes estão na escola, mas lecionam em diversas turmas, não conseguindo comparecer aos encontros. Algumas vezes, a figura do(a) coordenador(a) de Ciências faz a ponte entre os professores regentes e os professores de laboratório, levando e trazendo para os encontros de planejamento informações e sugestões de trabalho, mas esse não é considerado um planejamento ideal:

> "A gente ainda não consegue fazer sempre o planejamento com o professor que dá aula de Ciências no laboratório. Às vezes isso acontece pelo whatsapp, por e-mail, ou quando tem a figura do coordenador de Ciências que combina tudo com a gente e depois combina com o professor do laboratório, ou vice-versa. Eu vejo que não é questão de má vontade, é falta de uma estrutura que permita que essas pessoas possam se encontrar para conversar e debater todo o processo. Então acaba sendo uma bidocência parcial, porque não se consegue comungar com o outro professor, todos os aspectos relativos à aula". (Entrevistado 8)

> "A ponte que se faz com os coordenadores é ruim e equivocada? Não. Eu acho que tem que haver uma ponte, né? Muitas vezes ter essa ponte facilitou que o coordenador fizesse os combinados com o professor laboratório, mas não é a mesma coisa que ter o professor de laboratório presente nos encontros." (Entrevistado 7)

Outra dificuldade percebida nas entrevistas diz respeito à participação do professor regente nas aulas de laboratório. A bidocência cumpre seu papel quando os professores apresentam uma postura de parceria entre si, planejando juntos, trocando ideias, experiências, estabelecendo relações com outras áreas do conhecimento, desdobrando na sala de aula as

discussões iniciadas no laboratório e vice versa. Pressupõe que os professores compartilhem a responsabilidade de planejar, ministrar as aulas, mediar, integrar conhecimentos e avaliar o processo de aprendizagem conjuntamente. Contudo, nem sempre esta parceria acontece com sucesso. Um professor entrevistado justifica a postura de espectador de alguns professores regentes nas aulas de laboratório:

> "A figura central fica no professor de laboratório nesse espaço. O professor de sala de aula dá os acabamentos e revê o conteúdo. Ele não assume a aula por não terem planejado juntos aquela aula e muitas vezes não terem escolhido estar juntos." (Entrevistado 6).

O trabalho de bidocência não deve ser imposto e sim decidido coletivamente como prática docente. Pressupõe que os docentes estejam dispostos a trabalhar coletivamente e estejam abertos para se afinar e para compartilhar saberes e experiências. Tudo isto sem perder de vista que cada professor possui a sua identidade profissional e suas características pessoais e que as diferenças precisam ser respeitadas. Existem professores mais participativos, outros mais tímidos. Existem professores novos, ainda não acostumados a compartilhar a docência, e professores mais experientes, que se sentem à vontade com o outro colega na sala de aula. Existem professores que se sentem inseguros e outros que se sentem apoiados nessa relação de bidocência. Os relatos demonstram que compartilhar a docência nem sempre é fácil:

> "A atuação depende muito do que o professor entende como trabalho de bidocência. Ao mesmo tempo em que tem professores muito atuantes, tem alguns professores que não atuam de uma forma tão intensa nesse trabalho de bidocência, ficando mais como um espectador, esperando demandas, esperando solicitações do professor de laboratório. Não é a maioria dos casos, mas ainda é perceptível em alguns momentos, esse tipo de coisa acontecer". (Entrevistado 2)

> "A gente, como professor, até se sente um pouco constrangido quando tem outra pessoa na sua sala. Parece que seu trabalho está sendo vigiado, avaliado, mas na bidocência a proposta é outra, é que essas duas pessoas dividam esse trabalho, essa regência [...] A princípio, dependendo de quem é o seu parceiro, a bidocência ocorre de uma forma melhor ou pior. Às vezes o outro professor vira um espectador mesmo. Em outros casos a pessoa realmente é um parceiro na sala, que vai dividir contigo a regência e tudo mais." (Entrevistado 1)

> "Quando eu vivenciei a bidocência pela primeira vez eu entrei em crise porque eu ficava pensando: Qual é o meu papel nesse local? Eu acreditava que o meu papel era ficar cuidando só da disciplina dos alunos. Eu não queria interferir na aula da professora que tinha um domínio maior dos conteúdos, já tinha preparado a aula e eu achava até que seria um desrespeito se eu ficasse interferindo. Então, eu interferia só nas questões disciplinares. Era esse o meu entendimento [...] Com o passar dos anos, conhecendo o trabalho, ouvindo alguns debates sobre esse espaço, como surgiu, como ele deveria ser, com o tempo maior de conhecimento das pessoas e uma experiência maior, adotei outra postura. Passei a interferir mais nas aulas, não só como uma pessoa responsável por controlar a disciplina [...] A bidocência também tem a questão da relação pessoal. Depende muito de quem ocupa esse espaço e de como você se coloca nessa relação, porque ela não é uma relação fria, puramente profissional. Tem um nível de coleguismo. Você se aproxima do colega, descobre afinidades e isso é fundamental para o trabalho fluir bem." (Entrevistado 8)

A bidocência exige flexibilidade para trabalhar coletivamente, o que pressupõe respeito às diferenças, compreendendo que a união de várias individualidades e potencialidades promove uma saudável pluralidade de pessoas e ideias. As entrevistas também demonstraram que trabalhar de forma colaborativa, em regime de bidocência, precisa ser uma escolha coletiva da equipe docente:

> "A bidocência tem que ser um desejo dos professores que atuam numa série. Então para haver o desejo tem que ter afinidade, querer estar juntos numa série, para ter momentos de troca, concepções semelhantes de trabalho, organizações semelhantes, para que você atue em parceria, compartilhando o trabalho." (entrevistado 6)

O trabalho de bidocência prevê, ainda, contribuições ao processo de avaliação. Os docentes trocam ideias, avaliam e discutem suas percepções a respeito do trabalho desenvolvido, do desempenho dos alunos, da participação da turma e também se autoavaliam, o que ocorre nas reuniões pedagógicas, nos conselhos de classe e ao longo do processo educativo.

> "Enquanto a professora de laboratório está lá falando, você senta ao lado das crianças, faz perguntas, observa as falas daquelas crianças e você vai interagindo. Mas a interação vai depender de cada professor. Ninguém é obrigado a ficar quieto num cantinho porque a professora do laboratório está falando. Você pode interagir tanto quanto o professor do laboratório. Muitas vezes a professora do laboratório sabe mais do que está falando porque ela pesquisou mais do que você, mas você, como professora regente sabe muito mais daquelas crianças do que ela que atua com muitas turmas. Você percebe quando a criança está mais caladinha, quando a criança fez uma fala muito boa e consegue muitas vezes avaliar a criança dentro do laboratório de ciências pela fala que ela tem." (Entrevistado 5)

> "Quando você está sozinho, você limita o seu potencial e limita a possibilidade de rever o seu próprio trabalho. Eu acho que o trabalho compartilhado tem sempre a ganhar. Eu já pensei em defender a eliminação da bidocência por achar que o trabalho poderia funcionar de forma melhor, mas escutando outros amigos, eu acho que a gente não perde por ter dois professores juntos. Eu acho que trabalhando juntos a gente sempre ganha. A gente perde quando a gente não revê esse trabalho e mantém do jeito que está sem avaliar. Então, a gente tem que usar essa ferramenta de se autoavaliar. A gente tem essa possibilidade de se rever, de se autoavaliar e tentar fazer diferente aquilo que não está funcionando bem". (Entrevistado 6)

Apesar de toda a riqueza que um trabalho dinâmico, investigativo e reflexivo como o trabalho de laboratório de Ciências com bidocência pode proporcionar ao ensino de Ciências, reconhecemos que existem limitações e dificuldades na sua implantação e manutenção. Da forma como acontece no Colégio Pedro II, a bidocência requer um maior quantitativo de professores na escola e esta disponibilidade de professores não é uma realidade. O quantitativo de docentes tem sido cada vez mais escasso em função do déficit de professores na instituição. Tal déficit se dá por vários motivos, entre eles: aposentadorias cada vez mais apressadas pela reforma da previdência, afastamento de professores por licenças médicas, licenças-maternidade, afastamentos para estudos, liberação de um número insuficiente de vagas nos concursos públicos para suprir o déficit de docentes, entre outros. Para que nenhuma turma fique sem professor, algumas vezes deslocam-se professores alocados no laboratório de Ciências, na sala de leitura e nas funções de coordenação e orientação pedagógica como alternativa para suprir a falta de docentes da estrutura, ameaçando, assim, a manutenção dessas atividades pedagógicas.

Até 2018, o regime de bidocência no laboratório de Ciências era um diferencial do Colégio Pedro II. No entanto, no ano letivo de 2019, a bidocência foi suspensa em caráter emergencial nas aulas de Ciências por recomendação da reitoria, a fim de minimizar a falta de professores na instituição. Dentre os cinco campi do CPII que atendem aos anos iniciais do Ensino Fundamental, o Campus de São Cristóvão I, em decisão coletiva, decidiu manter a bidocência no laboratório de Ciências, definindo outra forma de suprir o déficit de docentes de sua estrutura. O campus optou coletivamente por cortar outras funções, mantendo a bidocência no laboratório de Ciências. Tal fato deixa claro que as questões administrativas impõem perdas à estrutura escolar, precarizam os serviços e interrompem projetos pedagógicos importantes. Acreditamos que a bidocência no Colégio Pedro II, apesar das dificuldades e limitações, tem potencial para contribuir bastante para desenvolver o espírito crítico-reflexivo, investigador e dialógico em alunos e professores por meio das aulas de Ciências, num trabalho pedagógico coletivo, colaborativo e de resistência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a experiência da bidocência apresente limitações e dificuldades em sua implantação e manutenção, conforme os resultados da pesquisa realizada, pode ser uma estratégia de ensino válida para o enriquecimento das relações pedagógicas, trazendo contribuições para o processo ensino e aprendizagem de Ciências nos anos iniciais.

O trabalho docente em regime de bidocência pressupõe que os docentes desenvolvam um trabalho coletivo e colaborativo. Garcia (2009) afirma que o professor é um profissional que costuma trabalhar em isolamento, pois cada professor na sua sala de aula exerce sua função a portas fechadas. Embora o isolamento possa desenvolver a criatividade individual e evite algumas das dificuldades associadas ao trabalho compartilhado, também os priva da partilha, da troca de saberes e da estimulação dos companheiros, necessários para crescerem ao longo da carreira. Deixam de perceber o conhecimento que não possuem e, portanto, não se apropriam de novos conhecimentos. Nestas condições, o estado de isolamento da profissão docente deve ser repensado, pois vivemos em uma sociedade extremamente individualista, em que o crescimento pessoal é mais valorizado do que desenvolvimento coletivo, e entendemos que a escola deve ser lugar de favorecer, estimular e valorizar as ações coletivas.

Compartilhamos a ideia dos autores aqui citados de que a escola deve ser um grande espaço para compartilhamento de saberes, mas compreendemos que cada professor possui sua individualidade profissional, ou seja, um conjunto de características próprias. A identidade docente é construída ao longo da vida pessoal e profissional do sujeito, sendo resultado de suas experiências e de seus estudos. Ainda que os indivíduos possuam a mesma formação acadêmica, a identidade de um professor nunca será idêntica a de outro. Trabalhar em regime de bidocência pressupõe que profissionais, com formações, identidades e experiências de vida diferentes, trabalhem juntos, harmonicamente, a fim de pensar e colocar em prática estratégias que favoreçam as aprendizagens de seus alunos. Suas maneiras de pensar e agir podem ser diferentes, até mesmo contrárias, mas para compartilhar a docência é necessário que os docentes tenham disponibilidade para se ajustar e se entender apesar de suas diferenças. Além do processo de identificar, compreender e trabalhar nas especificidades dos alunos, professores trabalhando em bidocência precisam perceber que, mais do que compartilhar tarefas, há que se compartilhar também ações, intenções e conhecimentos. É necessário que ambos sejam profissionais disponíveis, interessados, abertos e flexíveis.

Acreditamos que trabalhar coletivamente deveria ser uma prática comum dentro do ambiente escolar, uma vez que a escola faz parte da sociedade e é sua função desenvolver a socialização dos indivíduos, a participação social e a troca de saberes. Trabalhar em bidocência

exige flexibilidade, parceria, planejamento coletivo. Exige a capacidade de aprender com o outro, de se autoavaliar e de modificar. A bidocência favorece a união de individualidades e de potencialidades, promovendo uma maior pluralidade social. A perspectiva de bidocência que se defende aqui é aquela que situa o trabalho docente na interface entre o individual e o social, agregando saberes e contribuições de natureza individual e social ao trabalho dos professores.

Ao desenvolver o ensino de Ciências por meio de bidocência no laboratório de Ciências, os professores estabelecem uma relação dialógica que pode se constituir como uma estratégia pedagógica muito eficaz, uma vez que a parceria entre os professores nas aulas de Ciências pode proporcionar aprendizagens significativas tanto para professores, através da troca de experiências e saberes, como para os alunos, contribuindo para o processo de alfabetização científica dos estudantes por meio de um ensino de Ciências prático, dinâmico, prazeroso, reflexivo e investigativo, voltado para a formação de cidadãos críticos e participativos, que concebe o conhecimento científico como um conhecimento em constante construção e como forma de melhorar a vida das pessoas, do ambiente e da sociedade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Tiago Yamazaki I. **O laboratório de Ciências e a realidade dos docentes das escolas estaduais de São Carlos - SP**. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

_____; COSTA, Michelle. B. O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP. **Química Nova na Escola**. São Paulo SP. Vol. 38, N° 3, p. 208-214. Agosto, 2015.

ARGÜELLES, M. E., HUGHES, M. T., & SCHUMM, J. S. **Co-Teaching:** A Different Approach to Inclusion**.** 2000. Principal (Reston, Va.), 79(4), 50-1.

BATISTA, Renata F. M; SILVA, Cibelle C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados** vol.32. nº 34. São Paulo. Set/Dez 2018.

BEYER, Hugo Otto. O pioneirismo da escola Flämming na proposta de integração (inclusão) escolar na Alemanha: aspectos pedagógicos decorrentes. **Revista Educação Especial**. Santa Maria, n. 25, jan. 2005.

BORGES, A. Tarcísio. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 1996.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Marcos Político Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. 2010.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542p

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em setembro de 2019.

CAUSSI, Jéssica R. **Docência compartilhada nos anos iniciais do ensino fundamental de 9 anos**. Porto Alegre, 2013. Disponível em:

<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/88077>. Acesso em setembro de 2016.

CPII. **Projeto Político Pedagógico do Colégio Pedro II – PPP**. Rio de Janeiro, 2001

_____. **Projeto Político Pedagógico Institucional do Colégio Pedro II– PPPI**. Rio de Janeiro, 2017.

FERREIRA, Bárbara C.; MENDES, Enicéia Gonçalves; ALMEIDA, Maria Amélia; DEL PRETTE, Zilda A. P. Parceria colaborativa: descrição de uma experiência entre o ensino regular e especial. **Revista do Centro de Educação/Cadernos, UFSM**, n. 29, Edição 2007, São Paulo. Disponível em: http://coralx.ufsm.br/revce/ceesp/2007/01/a1.htm. Acesso em setembro de 2016.

GARCIA, Carlos Marcelo. A Identidade docente: constantes e desafios. Formação Docente: **Revista de Ciências da Educação**, v.1, nº. 1, ago./dez. 2009, p. 109-131. Disponível em https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/29196. Acesso em agosto de 2018.

GLAT, Rosana. **A integração social dos portadores de deficiência**: uma reflexão. Rio de Janeiro: Sette Letras, 2005.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A Proposição e a Procura de Indicadores do Processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v 13(3), 2008. P.333-352.

STAINBACK, S & STAINBACK, W. **Inclusão**: Um Guia para Educadores. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 17ª ed. Petrópolis. RJ: Vozes, 2014.

TRAVERSINI, C. S; RODRIGUES, M. B; FREITAS, J. **O desafio de exercer a docência e constituir-se como aluno no projeto de docência compartilhada**. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

DIFICULDADES ESTRUTURANTES NA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA UAB PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA

STRUCTURED DIFFICULTIES IN IMPLEMENTING THE UAB SYSTEM FOR PHYSICS TEACHERS EDUCATION

Renato Santos Araujo
raraujo.brasil@gmail.com
Departamento de Física do Campus de Itabaiana/UFS; Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde/IOC/Fiocruz; Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais/UFS

Deise Miranda Vianna
deisemv@if.ufrj.br
Instituto de Física/Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ; Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz/IOC/Fiocruz

RESUMO

O governo federal financiou uma política de formação de professores na modalidade à distância intitulada Sistema Universidade Aberta do Brasil, mas dificuldades metodológicas foram encontradas por diferentes pesquisadores. Esse contexto tornou pertinente o levantamento das dificuldades estruturantes para a implementação dessa política na formação de professores de Física. Para isso, elaborou-se uma pesquisa qualitativa com os responsáveis por essa formação à distância. O universo da pesquisa foi composto por instituições de ensino superior e o governo federal. A amostra se caracterizou por ser não probabilística por seleção racional. O procedimento de coleta de dados adotado foi a entrevista semiestruturada, sobre as quais se aplicaram os princípios conceituais da Análise Temática. Ao todo, foram identificados 21 temas envolvendo aspectos metodológicos, seus recursos humanos, os polos de apoio presencial, as vagas ociosas e a evasão. Os resultados mostram que, de um lado, a academia aponta a má valorização do docente e o desinteresse dos licenciandos pela profissão como causas da falta de professores na Educação Básica; do outro lado, o governo insiste que a carência se deve à falta de formação. Além disso, os entrevistados afirmaram que os cursos à distância apenas adaptaram, de forma inapropriada e anacrônica, os cursos presenciais. Os materiais pedagógicos também foram citados como sendo de má qualidade, com pouco conteúdo e problemas pedagógicos. A formação dos tutores foi outro ponto crítico, visto que eles não tinham feito cursos específicos e recebido uma capacitação adequada. A administração dos polos de apoio presencial, feita pelos governos dos municípios e dos Estados, também foi citada, pois estes foram entregues com atraso e com infraestruturas e recursos humanos inadequados.

PALAVRAS-CHAVE: política pública; formação de docentes; ensino de Física; educação à distância.

ABSTRACT

Brazilian federal government funded a distance education teacher education policy called Universidade Aberta do Brasil *System, but methodological difficulties were encountered by*

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1332
Recebido em: 05/11/2019 Aprovado em: 21/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

different researchers. This context made pertinent the survey of the structural difficulties for this policy implementation in Physics teachers formation. For this, a qualitative research was elaborated with those responsible for this distance education. The research universe consisted of higher education institutions and the federal government. The sample was characterized as non-probabilistic by rational selection. The data collection procedure adopted was the semi-structured interview, on which Bardin's (1977) conceptual principles of Thematic Analysis were applied. In all, 21 themes were identified, involving methodological aspects, their human resources, the presence support centers, idle vacancies and evasion. The results show that, in one hand, the academy points out the low valuation of the teacher career and the undergraduates lack of interest in Teaching as causes of the insufficiency of teachers in Basic Education; on the other hand, the government insists that the lack is due to problems in training. In addition, interviewees stated that distance learning courses have only adapted, inappropriately and anachronistically, the classroom courses. The teaching materials were also cited as being of poor quality, with little content and pedagogical problems. The training of tutors was another critical point, since they had not taken specific courses and received adequate training. The administration of face-to-face support centers, carried out by the municipal and state governments was also mentioned, as they were delivered late and with inadequate infrastructure and human resources.

KEYWORDS: *public policy; teacher training; physics teaching.*

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a presença das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC's) na educação tem sido tema de diversos debates. E é um consenso entre os pesquisadores (ARAUJO, 2005; CANDAU, 1991; GIANNELLA, 2002; GIORDAN, 2005; KENSKI, 2001; LÉVY, 1999; LLITJÓS, 2001; LOPES; SANTOS; ARAUJO; 2004; SANTOS; BARROS, 2003; TRIGUEIROS, 2001) que é necessária sua efetiva apropriação pela sala de aula e, principalmente, pelos professores. Constata-se entre eles o fato de que a simples inclusão desse recurso na sala de aula, sem uma mudança da concepção de ensino e de aprendizagem, não irá reverter a situação da educação.

Contudo, no momento em que as TIC's cruzaram o portão da escola, ficou evidente que o professor não estava preparado para atuar com elas, seja porque sua formação é deficiente, seja pela ausência dessa formação (ARAUJO; VIANNA, 2003). Um exemplo é a proibição dos celulares e *tablets* não só nas salas de aula, mas em todos os ambientes escolares franceses (WELLE, 2018). Os professores não sabem como lidar com as TIC's, que tiram a atenção dos alunos ao invés de servirem para educar, restando a opção de proibir seu uso no ambiente escolar.

A inserção das TIC's na educação também pode contribuir com a formação de professores, servindo de apoio para as instituições de ensino superior e o governo. Essa contribuição percorreu diferentes caminhos ao longo dos últimos anos, passando por parcerias entre o público e o privado para oferecer acesso à TV a cabo com conteúdo educativo (OLIVEIRA, 2004), cursos à distância de formação continuada para professores pelo TV Escola (BRASIL, 2001), desenvolvimento de *sites* de recomendação de conteúdo de Física (ARAUJO; VIANNA, 2009; 2004) e de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (GIANNELLA, 2002; REIS et al., 2004; REIS, 2001; 2008, SANTOS et al., 2003). A última grande política pública nesse contexto se materializou por meio do Decreto nº 5.800 (BRASIL, 2006), que dispõe sobre a criação do sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). Esse sistema foi voltado para o desenvolvimento da modalidade de educação à distância (EaD) no país, tendo como objetivos: oferecer, prioritariamente, cursos de licenciatura e de formação inicial e continuada de professores da Educação Básica; oferecer cursos superiores para capacitação de dirigentes, gestores e trabalhadores em Educação Básica dos estados, do Distrito Federal e dos

municípios; oferecer cursos superiores nas diferentes áreas do conhecimento; ampliar o acesso à educação superior pública; reduzir as desigualdades de oferta de ensino superior entre as diferentes regiões do país; estabelecer amplo sistema nacional de educação superior à distância; e fomentar o desenvolvimento institucional para a modalidade à distância, bem como a pesquisa em metodologias inovadoras de ensino superior apoiadas em Tecnologias de Informação e Comunicação.

Os referenciais teóricos que norteiam os desenhos instrucionais dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem visam propostas construtivistas (JONASSEN, 1996; 1998 STRUCHINER, et al. 1998 WILSON, 1996), em que as ferramentas virtuais de construção e comunicação enfatizam o processo de formação do conhecimento e não a instrução. Além desses referenciais, também observou-se a apropriação de bases teóricas de outras áreas, tais como a teoria da atividade (GRYMUZA; RÊGO, 2014), a aprendizagem baseada em problema (JONASSEN, 1997, CAPRARA, 2001, SAVERY; DUFFY, 1995), a reflexão-sobre-a-ação (SCHÖN, 2000), a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2000), a aprendizagem colaborativa, o conhecimento pedagógico do conteúdo (GRAEBER; BUENDER; NENTWIG, 2001; SCHNETZLER, 2000; SHULMAN, 1987) e o conhecimento profissional docente (PORLÁN; RIVERO, 1998), como pode ser visto em Araújo (2005), Giannella (2002), Pessanha (2000), Reis (2001; 2008).

Lévy (1999) destaca que a formação permanente de professores é uma das aplicações mais evidentes dos métodos de aprendizagem aberta e à distância. Isso porque a demanda de formação não apenas conhece um crescimento quantitativo, mas sofre também uma profunda mutação qualitativa no sentido de uma necessidade crescente de diversificação e de personalização do processo de formação.

Esse aspecto foi reconhecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que, de 1997 a 2006, apoiou a pesquisa e o desenvolvimento dessa área por meio do Programa de Apoio à Pesquisa em Educação à Distância. Esse investimento levou à expectativa de que uma política nacional de formação de professores, que fizesse uso da EaD, surgisse a partir dos resultados. Mas o país trilhou um rumo diferente daquele desenhado pela pesquisa e o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle tornou-se a principal ferramenta de suporte para a formação de professores no contexto do sistema UAB.

O Sistema UAB foi criado por meio do Decreto nº 5.800 (BRASIL, 2006), a partir de um regime de colaboração da União com os entes federativos para a oferta de cursos de nível superior na modalidade à distância, em articulação com polos de apoio presencial realizado por editais do Ministério da Educação.

O Decreto nº 5.622 (Brasil, 2005) foi responsável por definir a EaD. Nele, era entendida como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos e organizando-se segundo metodologia, gestão e avaliação peculiares, para as quais deverá estar prevista a obrigatoriedade de momentos presenciais. Revogado pelo Decreto nº 9.057 (BRASIL, 2017), a EaD passou a ser uma modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, políticas de acesso, acompanhamento e avaliação compatíveis e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos. Ou seja, acrescentou-se a necessidade de haver pessoal qualificado (sem especificá-la) e removeu-se a obrigatoriedade de momentos presenciais.

O primeiro edital, publicado no Diário Oficial da União em 20 de dezembro de 2005, foi destinado às universidades federais (para o envio de propostas de oferta de cursos de educação superior com foco na formação de professores) e aos governos estaduais e

municipais (para a criação de polos de apoio presencial). O segundo edital, publicado no Diário Oficial da União em 18 de outubro de 2006, foi direcionado às universidades públicas federais, estaduais e municipais e Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Ele recebeu propostas de oferta de cursos de educação superior com foco na formação de professores e administração pública e de governos municipais e estaduais para a criação de novos polos de apoio presencial. Com isso, foi lançada uma política que permitiria à universidade chegar aos locais mais distantes.

À respeito da expansão e interiorização da oferta de cursos e programas de educação superior para reduzir as desigualdades entre as diferentes regiões do país, Cerny et al. (2012) esclarecem que "a Região Sul, a menor em termos de extensão territorial e a terceira em população, possui a maior oferta de cursos" (p. 93). Ou seja, no contexto da EaD, houve uma reprodução das desigualdades do ponto de vista nacional quando se compara o Sul com o Norte ou o Nordeste. No Sistema UAB, os municípios, já responsáveis prioritariamente pela Educação Infantil e o Ensino Fundamental, segundo a Lei 9.394 (BRASIL, 1996), assumiam o ensino superior por meio dos polos da UAB. E dadas as diferenças socioeconômicas dos municípios, muitos não dispunham de condições para tal. Esse aspecto, segundo as autoras, contribuiu para "o aumento das desigualdades entre os municípios, dadas que suas condições diferem completamente uns dos outros, o que, consequentemente, contribuiu também para que a democratização não se efetive na prática" (p. 98).

Dificuldades metodológicas também foram encontradas pelos pesquisadores no contexto da UAB. Um exemplo está na figura do tutor, interface entre o aluno e as aulas à distância. Ele não é o responsável pela disciplina, tal que sua interação com o aluno se apoia nas orientações do professor, o que limita todo o processo. Seu *feedback* para os alunos torna-se "muito mais um diálogo motivador do tutor com o aluno do que uma forma interativa efetiva, que deveria ser realizada [...] do aluno com o professor" (HERNANDES, 2017, p. 297). Por um lado, o processo seletivo dos tutores não buscava selecionar aqueles com formação específica e experiência em EaD. Por outro, "o contrato com os tutores, o sistema de bolsas de tutoria, de valor muito baixo e de curto período de duração, provoca grande rotatividade de profissionais, o que gera uma situação de precarização do trabalho do professor-tutor" (p. 298).

O período entre 2002 e 2014 foi um marco para a expansão da EaD no Brasil. Ao longo desses "12 anos, o crescimento dos cursos foi da ordem de 2.395,65% e das matrículas o percentual de crescimento foi na casa dos 3.295,78%" (SOUZA; MACIEL, 2016; p. 183). Contudo, esse não é o único indicador que importa para se enfrentar a carência de professores da Educação Básica no país. Quando se analisam as estatísticas, elas "revelam que o número de alunos que se desligaram totalmente dos cursos de licenciatura UAB representa 50,74% do total" (p. 189). Nos cursos de Licenciatura em Física, a situação não está melhor. A análise dos estudantes do curso à distância de Licenciatura em Física da UAB/UFRN mostrou que do total de alunos matriculados, 71,8% evadiram o curso (SOUZA; MACIEL, 2016). Esse indicador, apesar de muito ruim, não dimensiona precisamente o problema enfrentado pelo sistema UAB porque são estatísticas do total de matriculas e não de vagas. É importante destacar que a oferta de vagas nem sempre se traduz em alunos matriculados. Isso fica claro quando se observa o percentual de vagas ociosas no curso de Licenciatura em Física. Araújo e Santos (2015), ao estudarem as estatísticas educacionais entre os anos de 2000 e 2013, perceberam um percentual de 36,7% de vagas ociosas no curso presencial, enquanto que na modalidade à distância o total de vagas ociosas foi igual a 70,6%. Ou seja, o quantitativo de vagas que receberam ingressos na modalidade à distância foi pequeno. E, desse número reduzido de alunos, foi expressivo o percentual daqueles que abandonaram o ensino superior antes da conclusão do curso.

Portanto, quando se observa a formação de professores sob uma perspectiva quantitativa, constata-se uma problemática de vagas ociosas e elevada evasão, mesmo

quando os percentuais são comparados com os mesmos cursos na modalidade presencial. Esse contexto justificou a identificação das dificuldades estruturantes para a implementação do Sistema UAB na formação de professores de Física.

Assim, o objetivo desse trabalho é apresentar parte dos resultados de uma pesquisa maior (ARAUJO, 2010) a respeito da formação de professores de Física na modalidade à distância. A questão de estudo foi identificar os problemas da política pública proposta pelo sistema UAB que podem ter contribuído para os resultados estatísticos observados na formação de professores de Física. Para alcançar esse objetivo, fez-se uma pesquisa qualitativa que entrevistou os profissionais responsáveis pela formação à distância de professores de Física. Os procedimentos metodológicos desse estudo serão apresentados na próxima seção.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O universo da pesquisa foi composto pelas instituições públicas de ensino superior que ofertavam cursos à distância de Licenciatura em Física por meio do Sistema UAB. A partir desse universo, escolheu-se uma amostra que representasse as regiões Sul, Sudeste e Nordeste do país. Outra instituição selecionada para participar do estudo foi o governo federal, por financiar o sistema UAB.

A amostra se caracterizou por ser não probabilística por seleção racional. O critério de exclusão do plano de amostragem foi a falta de interesse do sujeito em participar da pesquisa. Os critérios de inclusão das instituições foi sua atuação em uma das regiões selecionadas. Sobre os sujeitos da pesquisa, os critérios de inclusão foram seu vínculo com o curso à distância de Licenciatura em Física do sistema UAB. Para o sujeito da pesquisa que representou o governo, o critério foi sua relação com a CAPES no contexto do sistema UAB.

As instituições escolhidas para participarem da pesquisa foram a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). De cada instituição citada foi convidado um profissional, o qual deveria ter forte envolvimento com a oferta de vagas para os cursos de Licenciatura em Física na modalidade à distância.

A UFRJ foi a primeira universidade sem interrupção do Brasil (BARRETO; FILGUEIRAS, 2007) e participa do consórcio para ofertar cursos na modalidade à distância. Esse consórcio foi criado no ano 2000 e envolve o governo do Estado do Rio de Janeiro, por meio do Centro de Educação à Distância do Estado do Rio de Janeiro (Cederj), as prefeituras que sediavam os polos de apoio presencial e outras Instituições de Ensino Superior (IES) estaduais e federais no Estado. No segundo semestre de 2001, a UFRJ ofertou seu primeiro vestibular na modalidade à distância (para o curso de Licenciatura em Matemática) e em 2003 passou a oferecer vagas para o curso à distância de Licenciatura em Física. Além disso, o Secretário de Educação à Distância do Ministério da Educação de 2010 ocupou, anteriormente, o cargo de Coordenador-Geral do Fundação Centro de Educação à Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ).

A UFSC foi criada em 1960 e iniciou sua atuação na modalidade à distância ofertando cursos de aperfeiçoamento em videoaulas em 1995. Foi a primeira instituição a ofertar mestrado por videoconferência e foi credenciada na UAB para ofertar o curso à distância de Licenciatura em Física nos Estados de Santa Catarina e Bahia em 8 de maio de 2003 por meio da Portaria nº 1.603.

Em 1972, as iniciativas dos plantadores de cacau fundaram a Federação das Escolas Superiores de Ilhéus e Itabuna, de natureza privada. Em 05 de dezembro de 1991, essa instituição foi estadualizada por meio da lei nº 6.344, sendo assim criada a UESC. No ano de 1999, o curso de Licenciatura em Física foi reconhecido por meio do Decreto nº 7.530 (BAHIA,

1999), e em 2008 foi realizado o primeiro processo seletivo para o curso à distância de Licenciatura em Física.

O governo federal, por sua vez, foi responsável pela regulação de todo o sistema educacional por meio de leis e resoluções. Ele também financiou, por meio de editais da CAPES, o sistema UAB.

O procedimento de coleta de dados adotado foi a entrevista semiestruturada. Essa escolha se justificou porque ela dá aos entrevistados a condição de sujeitos da pesquisa, oferecendo liberdade para expressarem suas opiniões e reflexões a partir de temas propostos pelo pesquisador (RICHARDSON et al., 1985). A categorização foi feita considerando-se as entrevistas no todo. O Quadro 1 apresenta as perguntas realizadas durante a entrevista:

Quadro 1: Protocolo de questões da entrevista.

1. Poderia descrever o início da atuação dessa instituição no ensino na modalidade à distância, por favor?
2. Quando o Prof. Ronaldo Mota estava na Secretaria de Educação à Distância do MEC, havia o seguinte texto na página eletrônica da UAB: *"...a ampliação do sistema tem como objetivo a democratização, expansão e interiorização da oferta de ensino superior público e gratuito no país, assim como o desenvolvimento de projetos de pesquisa e de metodologias inovadoras de ensino, preferencialmente para a área de formação de professores da Educação Básica*". Em sua opinião, qual é o objetivo principal da sua instituição na UAB?
3. A licenciatura curta (Resolução 30/74) já tratava da falta de professores no Brasil. A que se deve, segundo seu ponto de vista, a carência de professores no Brasil há mais de 50 anos?
4. Quais são, na sua opinião, os agentes causadores das vagas ociosas nos cursos de formação de professores, principalmente os de ciências (Biologia, Física e Química)?
5. A que se deve, segundo seu ponto de vista, o grande número de evadidos nas licenciaturas assim como o grande tempo daqueles que concluem?
6. Que elementos a UAB e a sua instituição possuem que permite enfrentar as dificuldades apontadas nas questões anteriores?
7. Que propostas suplementares poderiam ser postas em prática ou planejadas pelo governo para enfrentar a problemática da carência de professores na Educação Básica, na sua opinião?
8. Que alterações no corpo de Leis e Pareceres relacionados à oferta de cursos de formação de professores na modalidade à distância precisam ser discutidas ou alteradas?
9. Poderia descrever como os referenciais e as experiências que nortearam a criação da UAB foram adaptados para a realidade das experiências desenvolvidas em sua instituição?
10. Aponte, por favor, pontos positivos e negativos sobre as práticas desenvolvidas nas demais instituições consorciadas à UAB.
11. Quais elementos caracterizam ou diferenciam a proposta de formação de professores de sua instituição daquelas realizadas pelas demais instituições consorciadas à UAB?
12. Quais são ou foram os procedimentos adotados na formação dos professores e dos tutores dos cursos à distância?
13. Há muitas discussões sobre as elevadas taxas de evasão nos cursos de Licenciatura em Física à distância. Qual a avaliação que você tem sobre o assunto e quais seriam as causas?
14. Quais são as mudanças que se fazem necessárias para reverter esse quadro no âmbito nacional e dentro de sua instituição?
15. Você poderia informar aproximadamente quais seriam os valores já investidos em sua instituição relacionados à oferta de cursos na modalidade à distância para a formação de professores de Física?
16. Os dados do INEP oriundos das Estatísticas dos professores no Brasil apontam claramente a seguinte realidade: "*O Brasil formou, no período de 1990 a 2005, 13.504 licenciados em Física, uma média de 900 licenciados/ano. Até 2003, além dos professores formados antes 1990, foram formados aproximadamente 11.7 mil licenciados em Física. Portanto, o país tinha mais de 11,7 mil licenciados em Física. O MEC, contudo, encontrou apenas 3.095 professores com a Licenciatura em Física na Educação Básica, menos de 26% dos formados.*" Se a UAB conseguir

formar professores em quantidade suficiente para suprir a carência de nosso país, ainda sim poderemos observar um outro fenômeno: a evasão de profissionais diplomados desta profissão. Esse problema reduzirá substancialmente a efetividade da UAB como caminho para a solução do problema da falta de professores. Que medidas poderiam ser tomadas ou planejadas para se evitar este problema?

Fonte: Autores

Buscando atender aos aspectos bioéticos exigidos, os nomes e os cargos dos sujeitos da pesquisa não serão informados. Assim, para fins de identificação serão usadas as siglas de suas instituições, exceto o sujeito da pesquisa que representará o governo, sendo identificado com a palavra **governo**. Outros conceitos básicos da bioética que orientaram os procedimentos metodológicos foram a Beneficência e a Não Maleficência. A primeira foi implementada reconhecendo-se que os benefícios que podem ser alcançados com o maior entendimento do problema investigado e das propostas de soluções implementadas pelo governo federal são muito significativos para a sociedade. A segunda se construiu ao oferecer aos entrevistados a garantia do anonimato e, também, pela oferta da transcrição integral de suas falas para que pudessem ler e alterá-las. Esse procedimento, inclusive, é abordado por Demo (1995) quando afirma que:

> A gravação permite contar com todo o material do informante (em uma entrevista), o que não ocorre seguindo outro meio. Por outro lado, e isto tem dado para nós muitos bons resultados, o mesmo informante pode ajudar a completar, aperfeiçoar e destacar etc. as ideias por ele expostas, caso o fizermos escutar suas próprias palavras gravadas. (p.148)

O sujeito que representa o governo optou em responder as perguntas da entrevista por correio eletrônico, justificando que sua agenda encontrava-se muito cheia.

Os locais escolhidos para as entrevistas foram ambientes de livre escolha do entrevistado e com pouco ruído, ocorrendo conforme data e horário agendado previamente pelos entrevistados. Nesse sentido, elas ocorreram, em geral, na instituição onde o sujeito trabalhava ou em sua residência. As entrevistas foram gravadas por meio de um gravador de áudio digital da marca Olympus modelo Digital Voice Recorder VN-4100PC. A duração da entrevista variou de uma a duas horas, sendo considerada razoável.

A transcrição foi realizada integralmente. Posteriormente, os princípios conceituais da Análise Temática de Bardin (1977) foram utilizados para se estudar o conteúdo das falas por meio de núcleos de sentidos e da tematização dos depoimentos.

3. ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram coletados entre os períodos de 2007 e 2009. Posteriormente, análises foram realizadas e os resultados foram usados para subsidiar outros trabalhos, tal que este texto é parte de uma pesquisa maior. O Quadro 2 apresenta as categorias e temas obtidos com a análise de dados sobre as dificuldades para a implantação da política da UAB.

Quadro 2: Categorias e temas obtidos com a análise das opiniões dos professores universitários representantes da UFRJ, UFSC, UESC e do governo sobre os problemas estruturantes.

Categorias	Temas
Aspectos metodológicos	Falta de reflexão sobre as experiências brasileiras O ensino tradicional na EaD Materiais didáticos ruins Falta de coerência entre a formação dada e a prática didática esperada

Professores e tutores dos cursos à distância	Precariedade do sistema de bolsas Sobrecarga de trabalho Falta de formação Carência de profissionais para atuar como tutores.
Polos de apoio presenciais	Precariedade Atraso para a entrega Carência de TIC's.
Vagas ociosas	Falta valorização
Evasão dos alunos dos cursos de Licenciatura	Alunos que querem só o diploma Alunos que desejam uma boa formação Falta de nova oferta de disciplinas Dificuldade do curso Educação Básica de má qualidade Atraso na entrega dos polos Falta de valorização Falta de interesse e envolvimento Carga horária em sala de aula

3.1. Aspectos metodológicos

No âmbito metodológico, os temas a falta de reflexão sobre as experiências brasileiras, o ensino tradicional na EaD, os materiais didáticos ruins e a falta de coerência entre a formação dada e a prática didática esperada apareceram como problemas para a implantação da política pública.

Algumas instituições estavam desenvolvendo experiências de formação de professores na modalidade à distância no Brasil com o apoio do edital Programa de Licenciatura (PROLICEN), cujo objetivo era contribuir para a melhoria dos cursos de licenciatura. Porém, para a construção do sistema UAB, as mesmas não foram ouvidas para que pudessem informar seus achados e contribuir com a sua elaboração.

> No início, eu tinha pensado que o PROLICEN fosse um estudo que pudesse dar algum subsídio. Aí sim é pensar em uma Universidade Aberta. Mas, ai, saiu a UAB e nada de ninguém ser ouvido, entendeu? Você tem algumas coisas que vão sendo atropeladas [...] eu achei que foi difícil o meu aprendizado, o pouco que eu fui aprendendo para lidar com essas coisas e de repente tem gente saindo com tudo. (UFSC)

O segundo tema discute o ensino tradicional, que ainda permeia a educação brasileira. Quando os professores das IES passaram a atuar na modalidade à distância, o que se percebeu foi a reprodução das aulas presencias e seu caráter expositivo.

> Num primeiro momento o professor queria gravar a aula, mas não existia interatividade. (UFSC)

Um problema sério apresentado pelos entrevistados aponta a má qualidade dos materiais didáticos elaborados. Os professores universitários, além de lecionarem nos cursos à distância, também eram responsáveis pela redação de materiais didáticos, mesmo não havendo em sua trajetória acadêmica uma formação específica dedicada a esse tipo de atividade. Além disso, a própria divisão do curso em várias instituições fez com que os responsáveis pela produção de alguns recursos estivessem afastados dezenas de quilômetros. Nesse sentido, os entrevistados relatam que:

> Teve material que foi dividido por duas instituições, por exemplo. 'Você faz uma parte, eu faço outra'. Você percebe um problema de sequência, a linguagem muda. (UFSC)

> Nós sabemos que em Física a dificuldade de produzir texto é muito grande e que os textos estão que sendo distribuídos por aí, como sendo textos produzidos para a UAB, são de péssima qualidade. Eles têm baixa qualidade técnica, com muitos erros, muitas coisas colocadas sem uma preocupação didática mais elaborada, sem o cuidado com a concatenação de conteúdo. Então, esse raleamento do conteúdo de disciplinas tradicionais de Física preocupa muito [...] (UESC)

O último tema está associado à falta de coerência entre a formação dada ao licenciando e a prática que se espera dele. A EaD, para funcionar, exige determinadas características dos seus estudantes que não são comumente encontradas nos alunos da Educação Básica. O que aconteceria se os professores formados na modalidade à distância fossem para as escolas esperando encontrar nos alunos as mesmas características que eles tinham, como autodidatismo, motivação própria para estudo e domínio das tecnologias? Além disso, dentro desse modelo, o professor da disciplina não tem grande interação com o aluno, papel do tutor, o qual não tem liberdade para escolher metodologias, conteúdos e a avaliação. Qual seria o impacto que esse modelo formativo teria no licenciado? Sobre isso, um dos entrevistados respondeu que:

> Não foi pensado. É complicado, porque, para que esse método funcione, faz-se necessário um autodidatismo, uma responsabilidade com o trabalho que se tem com o processo de aprendizagem que supõe um grau de maturidade no indivíduo maior do que é de se esperar de um aluno do ensino básico. Existe o problema de o aluno aprender muito mais sozinho, e depois ir atuar no ensino básico [...] Aliás, esse é um problema da educação à distância. De uma maneira geral, ela vai formar à distância professores para atuar presencialmente na educação. (UESC)

3.2. Professores e tutores dos cursos à distância

Nesta categoria os temas identificados foram a precariedade do sistema de bolsas, a sobrecarga de trabalho, a falta de formação e a carência de profissionais para atuar como tutores.

O caráter precário das bolsas que financiam os recursos humanos do sistema UAB foi apontado como um problema, pois poderia fazer o ensino à distância parar, caso as bolsas não fossem ofertadas.

> Eu acho que um problema importante, que está sendo tratado, é que o CEDERJ é todo montado de uma forma precária. As pessoas que participam do projeto recebem bolsas para participar do projeto, isso não é uma boa solução a longo prazo. (UFRJ)

> [...] se nós não contratarmos um quadro de profissionais que se dedique a isso (atuar na modalidade à distância) em tempo integral, nós não teremos condição de fazer isso. Esse é o grande problema. (UESC)

Essa precariedade teve consequência nas condições de trabalho do professor universitário. A CAPES pagava uma bolsa de professor-pesquisador (no valor de R$ 1.200,00) aos professores universitários com mais de 3 anos de experiência docente no ensino superior para atuarem nas disciplinas dos cursos à distância. Nesse contexto, esses profissionais, além de cumprir suas atividades nos cursos presenciais (com 40 horas por semana de dedicação exclusiva), precisavam atuar nos cursos à distância.

> [...] continuam trabalhando com a mesma carga horária que tinham antes, trabalhando no curso presencial, trabalhando com a pesquisa, com orientação de estudantes, com iniciação científica, com todos os encargos burocráticos.

> Todo o trabalho que eles exerciam nos curso presencial continua lá. O trabalho não diminui. É dada uma bolsa de R$ 1.200 para ele, além daquela carga de trabalho toda, ainda assumir a carga do curso à distância. Ora, isso eu chamo de 'picaretagem'. Isso é tentar fazer com que o individuo se multiplique em dois, e como se resolver o problema da falta de professores? 'Bota o professor universitário para trabalhar dobrado'. Como? 'Dá uma bolsinha de R$ 1.200 e tá bom, tá todo mundo morrendo a míngua mesmo com um salário vagabundo'. Então, você pega e dá mais um engodo de R$ 1.200 para o 'cara' assumir uma carga que ele não é capaz de dar conta. (UESC)

Uma das consequências desse contexto foi a falta de condições para a realização da necessária reflexão sobre como formar professores na modalidade à distância. Este problema surgiu quando se percebeu que professores e tutores foram formados em processos presenciais de ensino e, portanto, não tiveram experiências em EaD.

> Não há como promover agora antes de começar o curso um processo de formação de professores. Nós vamos fazer uma pequena aula num dia para ensinar como utilizar plataforma, a produção de materiais [...] Então, um encontro para isso eu considero extremamente insuficiente, posto que a formação será feita na marra, como se diz na prática. (UESC)

> Então, culturalmente falando, meus professores não foram formados para trabalhar nessa modalidade e nem a dinâmica dos alunos, por exemplo, são para ser o perfil de um aluno à distância também. (UFSC)

Por último, foram identificados problemas devido à falta de profissionais qualificados para atuar como tutores. Esse quadro apareceu no Estado do Rio de Janeiro, nos polos mais distantes da capital. Na Bahia, a situação era crítica, pois em Ilhéus, cidade onde a UESC formou por anos bacharéis e licenciados em Física, foram encontrados apenas diplomados em bacharelado em Física para atuar como tutores, pois não haviam licenciados. Um dos entrevistados acredita que esse processo foi positivo, pois os profissionais formados passariam a ter uma formação melhor do que aqueles que existiam anteriormente naquela região.

> Em relação aos tutores nos polos, depende de onde eles estão. Nos polos muitos distantes como São Fidelis ou alguns locais em que há menos pessoas qualificadas na vizinhança não é muito simples [...] a ideia é que se monte, de alguma maneira, um esquema que pode não ser ideal, levando gente de um lado para outro, aceitando pessoas com qualificação abaixo do que você gostaria, etc. (UFRJ)

> Estamos repetindo o processo [seletivo] agora para ver se conseguimos os outros seis [tutores à distância], liberando a exigência de que ele tenha formação em Física, pode ser qualquer formação [...] Dos tutores presenciais, os que vão atuar nos polos [...] não foi exigida a formação em Física. Observe que isso não quer dizer que não achamos que não seja necessário, isso é porque não temos condições de fazer. (UESC)

> O que vai ocorrer é que, na medida em que você coloca o polo para funcionar à distância, você começa a formar pessoal melhor do que o que existia. E dentro de alguns anos essas pessoas poderão replicar o processo. Seriam pessoas que vão formar outras pessoas com qualidade provavelmente melhor. (UFRJ)

3.3. Polos de apoio presenciais

Os polos de apoio presencial também foram uma das categorias de problemas para a implantação da política pública. Os temas identificados nesta categoria foram a precariedade, o atraso para a entrega e a carência de TIC's.

Segundo alguns entrevistados, a situação dos polos de apoio presenciais era precária. Alguns não possuíam infraestrutura para o funcionamento dos cursos. Outros tinham problemas de manutenção e contratação de funcionários. E as coordenações deles, às vezes, não tinham formação em gestão:

> A situação dos polos é muito precária [...] não têm a infraestrutura adequada ainda para funcionamento do curso. (UESC)

> [...] a gente do departamento de Física pensou em montar uma estrutura de laboratório. Olha, não temos técnico de laboratório nos polos, e os prefeitos não vão mandar técnicos de laboratório. (UFSC)

> É terrível você não ter [...] uma coordenadoria que tenha formação em gestão, uma coordenadora de polo, uma secretaria, entendeu? (UFSC)

Além da falta de condição de funcionamento de alguns polos, as prefeituras e os Estados atrasaram a sua entrega, o que retardou o início das atividades acadêmicas e fez com que uma parcela dos aprovados desistisse dos cursos antes do início.

> [...] a gente perdeu em torno de 30% dos alunos antes do início do curso - porque a gente teve o problema de fazer um vestibular e os polos, que eram ligados aos prefeitos, que deviam estar prontos em um ano, não estavam [...] (UFSC)

Por último, a ausência ou a dificuldade para se utilizar as tecnologias para o acompanhamento do processo formativo pelos professores universitários foi citada.

> Outro ponto é não ter a tecnologia a favor (videoconferência funcionando). Isso prejudica porque, quando eu digo que o professor pode acompanhar a prova daqui, em todos os polos, as pessoas pensam 'Nossa! Como?'. E eu acho que isso é o mínimo que um professor pode fazer. (UFSC)

3.4. Vagas ociosas

Os entrevistados apontaram um único tema como causa das vagas ociosas nos cursos de licenciatura: a falta de valorização do professor.

Esse problema desestimularia os concluintes do Ensino Médio com boa formação a procurarem o curso de Licenciatura em Física, fazendo com que o número de candidatos aptos para os processos seletivos fosse inferior ao número de vagas.

> Essa é uma questão de o mercado do trabalho ser atraente e ter pessoas com qualificação mínima aspirando essa carreira. Então, o que acontece com diversas carreiras é que não há um estimulo muito grande e a oferta é maior do que o de estudantes minimamente qualificados para poder seguir a carreira. (UFRJ)

> [...] o jovem não vai escolher [ser professor] se ele tem informação qual é a profissão que ele vai escolher para aquela carreira no vestibular, ele vai escolher uma profissão de maior status social e maior rendimento financeiro. (UESC)

> Por haver ainda essa desvalorização do professor [...] a concorrência para esses cursos também é muito menor, e boa parte da população que seriam os alunos que deveriam ser professores, aqueles com uma formação melhor, não vão fazer curso Física, Química ou Matemática. Química ainda faz, mas Física e Matemática é mais difícil. (UFSC)

3.5. Evasão dos alunos dos cursos de licenciatura

Com relação à evasão, vários temas apareceram como problemas para a implantação das políticas públicas atuais. Foram eles: alunos que desejam apenas o diploma; alunos que desejam uma boa formação; falta de nova oferta de disciplinas; dificuldade do curso; Educação Básica de má qualidade; atraso para a entrega dos polos; falta de valorização do professor; falta de interesse e envolvimento e carga horária dos professores-alunos dos cursos.

Os entrevistados de instituições onde os cursos à distância estavam em andamento vivenciaram o mesmo problema com os alunos que, ao se matricularem, esperavam receber o diploma sem passar por uma formação. Estes, ao observarem o formato do curso, decidiram abandoná-lo.

> O que quero dizer é que o ensino à distância era uma coisa malvista. Inclusive com os alunos, eu senti que isso atrapalhou muito, pois as pessoas entravam no CEDERJ achando que era como se fosse aquele curso de rádio, que você faz por correspondência. E aí depois as pessoas descobriram que era muito diferente. Muita gente se deu mal por isso. Porque não estavam preparadas para enfrentar um curso de qualidade. (UFRJ)

> [...] dos que começaram, o que a gente viu: 30% dos que começaram as atividades do curso (as provas, as exigências) e disseram: 'Não. Eu pensei que fosse um curso que eu viesse e fossemos receber um diploma de Física. É muito difícil. Eu não quero estudar. Eu quero o diploma [...] isso nos rendeu uma evasão de cerca de 30%. (UFSC)

Além da evasão desses alunos, um dos entrevistados afirmou que há alunos abandonando a modalidade à distância porque acreditam que na presencial sua formação será melhor.

> Nós já tivemos exemplos [...] pelo menos cinco alunos que vieram do à distância e estão no presencial [...] eu conheço os alunos, e eles dizem que gostaram do curso, mas viram que havia uma deficiência muito grande, e que estudando sozinhos eles não conseguiriam. Então, vindo para a universidade [presencial] e tendo contato com os professores diariamente, isso facilitaria resolver essas questões. E outros querem fazer realmente cursos de pós-graduação. E acham que com o curso presencial as chances são maiores. (UFSC)

A entrada única de alunos, associada ao tempo de financiamento limitado dos cursos à distância, fez com que muitas disciplinas dos cursos à distância não fossem ofertadas novamente. Portanto, se um aluno reprova em uma disciplina, isto significa o fim do curso para ele, pois poderia não haver outra oportunidade para refazê-la, como foi discutido nas seções anteriores.

> [...] eu acho que se a gente tivesse duas ou três entradas – não precisava nem ser regular – se não tivesse demorado tanto tempo para se ter uma segunda entrada, eu acho que isso teria ajudado muito porque nós temos agora um grande número de alunos que foram desligados que estão querendo voltar. Significa que esses alunos não teriam sido deixados para trás. (UFSC)

A dificuldade intrínseca do curso de Física também apareceu na fala dos entrevistados.

> O curso é difícil. Acontece que na maioria dos cursos que tem uma proposta mais séria, o aluno, se não alcançar um rendimento mínimo, não é aprovado. E deve ser muito desestimulante para o aluno ser reprovado uma, duas, três vezes. Eu acho que ele acaba desistindo. (UFRJ)
>
> [...] as dificuldades apresentadas para conclusão do curso (é um curso relativamente difícil e exigente). (Governo)
>
> Outro aspecto para se pensar no curso de Física é que é um curso muito difícil. Física não é um curso fácil de se fazer. Física, Matemática, essas ciências básicas. (UFSC)

A qualidade da Educação Básica também apareceu como um problema. As escolas têm dificuldade em oferecer uma formação de qualidade aos seus alunos. E aqueles que se sobressaem nos estudos escolhem carreiras financeiramente mais promissoras, tal que os concluintes mais fracos do Ensino Médio foram aqueles que buscaram os cursos de licenciatura, portando grandes deficiências em sua formação.

> O principal motivo é a baixa procura pelo curso, a pouca competitividade e essa formação insuficiente no Ensino Médio. (UESC)
>
> Então, você vai para cursos assim, alunos que tem um bom nível de aprendizagem vão para medicina ou vão fazer outros cursos. (UFSC)
>
> [...] é a gente ter candidatos que chegam à universidade com uma formação básica muito melhor. Agora, para você conseguir uma formação básica muito melhor nesses candidatos, você tem que melhorar a qualidade do ensino que eles têm [...], mas isso aí entra em um ciclo vicioso. Você precisa [...] formar melhores os professores e melhorar a qualidade do ensino [...] (UFRJ)

Como já foi citado, o atraso para a entrega dos polos levou a uma evasão inicial, comprometendo seriamente o sucesso da política pública. E a questão da precarização do trabalho docente na Educação Básica também apareceu como um problema relacionado à evasão nos cursos de Licenciatura em Física.

> Tocar novamente na questão do salário é essencial. Para se mudar isso, do ponto de vista nacional, é necessária uma valorização social e econômica da profissão de professor. (UESC)
>
> Por haver ainda essa desvalorização do professor [...] (UFSC)

A falta de interesse e envolvimento no curso também esteve presente como fator que contribuiu para a evasão.

> [...] aquele [curso de Licenciatura em Física] passa a ser um curso apenas enquanto espera uma oportunidade de ser aprovado no vestibular, numa área que em que tenha interesse de trabalhar. (UESC)
>
> [...] mas sei de muitos outros cursos à distância e se diz que o curso à distância tem um menor compromisso, um menor envolvimento do estudante com a instituição, e que isso causa uma maior evasão. (UESC)

Parte dessa política pública foi destinada à formação de professores leigos em serviço. Contudo, a manutenção das elevadas cargas horárias nas escolas foi outro fator que favoreceu a evasão.

> [...] a gente tinha um acordo com a Secretária de Educação para que eles [os professores-alunos que ocuparam 80% das vagas do processo seletivo] fossem liberados pelo menos dez horas, mas com salário para poder levar o curso adiante. Isso não aconteceu. Muitos professores tiveram grande dificuldade em conciliar trinta, quarenta horas de sala de aula com o curso à distância, no nível que a gente estava exigindo. Essa foi uma das principais causas da evasão [...] (UFSC)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No passado, a SBPC se pronunciou contra o governo e suas políticas de formação de professores de forma clara e contundente:

> Julgamos sem sentido a apresentação de uma proposta para reformular o ensino brasileiro que não venha acompanhada de recomendação para melhorar a situação do nosso professorado, pois não devemos desviar nossa atenção dos problemas que o magistério enfrenta e que são, em última instância, os fatores determinantes da qualidade do ensino. (SBPC, 1981, p. 48)

> [...] não será apenas fazendo modificações na legislação das Licenciaturas e modificando seus currículos que conseguiremos superar aqueles fatores [baixa remuneração do professor, instabilidade de seus contratos, falta de oportunidade para a ascensão na carreira, as condições socioeconômicas dos alunos, a pobreza de materiais didáticos, a mercantilização do ensino, etc.]. Não podemos ignorar também que há uma íntima dependência entre a formação do professor e o exercício profissional: este quando feito sob boas condições de trabalho e remuneração leva à melhoria da própria formação que, por sua vez, condiciona o exercício. (SBPC, 1981, p. 49)

Esse texto tem décadas. Mas poderia ter sido escrito hoje, pois as falas dos sujeitos dessa pesquisa foram semelhantes àquelas apresentadas pela SBPC no passado. De um lado, a academia (UFRJ, UFSC e UESC) aponta a má valorização do docente e o desinteresse dos licenciandos pela profissão como causas da falta de professores na Educação Básica. Do outro, o governo insiste que a carência se deve à falta de formação. O levantamento realizado nesse trabalho foi de 2009, mas o problema da carência de professores permanece, justificando a publicação deste estudo.

Sabe-se que os alunos com uma boa formação na Educação Básica têm escolhido carreiras mais valorizadas que a de professor da Educação Básica. Ratier (2010) também aponta que, hoje, ser professor é uma escolha de poucos. Dimenstein (2010a, 2010b), por sua vez, afirma que os cursos de licenciatura e pedagogia são, para muitos, a opção de quem não tem opção. Os resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2009 (PINHO, 2010a; 2010b) e o baixo número de candidatos aos cursos de Licenciatura em Física em relação a todos os cursos de nível superior (ARAUJO; SANTOS, 2015) corroboram com essas afirmações.

A 1ª etapa do Sistema de Seleção Unificado de 2009-2010 utilizou o ENEM para selecionar candidatos para cerca de 47,9 mil vagas para os cursos de nível superior de 51 IES públicas. Segundo Pinho (2010b), "dos cem cursos com as notas de corte mais baixas, 75 são de licenciatura em disciplinas como Física e Matemática", sendo que "a nota de corte da licenciatura era, em média, 10% menor do que a dos bacharelados". Segundo Célia Brandão, do Conselho Nacional de Educação, "as baixas notas nas licenciaturas são consequências da má valorização do magistério, causada pelo salário e pelas condições de trabalho", o que também é confirmado por Maria Lacerda, Secretária de Educação Básica do MEC, que concorda que "a baixa atratividade da carreira é responsável por esse quadro" (PINHO, 2010b).

Segundo os sujeitos da pesquisa, aqueles que "têm um bom nível de aprendizagem vão para Medicina ou vão fazer outros cursos" (UFSC), o que levaria à licenciatura a "baixa procura pelo curso, a pouca competitividade" (UFRJ) e à matrícula de alunos com formação insuficiente, tal que seriam necessários "candidatos que cheguem à universidade com uma formação básica muito melhor" (UFRJ).

Gatti (2009) ouviu 1.501 alunos do 3º ano do Ensino Médio de várias cidades do Brasil e percebeu que cerca de 32% deles chegaram a pensar em ser professores, mas apenas 2% escolheram um curso de licenciatura ou pedagogia. Questionados sobre as razões para não seguirem uma carreira como professores, os jovens que já pensaram em se tornar docentes apresentaram diferentes motivos, os quais são apresentados na Tabela 1. Destaca-se que, nessa pesquisa, os sujeitos podiam indicar mais de uma causa para rejeitar a profissão docente.

Tabela 1: Fatores negativos sobre a docência respondidos pelos jovens que já pensaram em ser professores (GATTI, 2009, p. 47).

Fator	**%**
Baixa remuneração	40
Falta de identificação pessoal	19
Desvalorização social	19
Desinteresse e desrespeito dos alunos	17
Exigência de envolvimento pessoal na profissão	15
Falta de identificação profissional	13
Condições de trabalho	12

O baixo salário foi o principal fator que levou os jovens que um dia pensaram em ser professores a evitarem a carreira. A transcrição das falas de alguns estudantes participantes dessa pesquisa (GATTI, 2009) mostra o que, de fato, eles pensam:

> [...] já pensei em ser professor [...] só que acabei desistindo porque é uma profissão, como já falaram aqui, mal remunerada. (Paulo, escola pública, Feira de Santana) (p. 48)

> [...] pelo que ganha, eu acho que é muito difícil alguém sair da universidade querendo ser professor. (Marcos, escola particular, Campo Grande) (p. 51)

> [...] nós jovens pensamos na nossa vida, planejamos ter nossa casa, nosso carro [...] e por que não ser professor? Porque ser professor nos deixa distante desses sonhos por causa da remuneração [...] (Vivian, escola pública, Manaus) (p. 52)

O ensino superior exige dedicação dos seus alunos, independente de cursarem Licenciatura em Física, Física-Médica ou Medicina. E apesar da dedicação ser semelhante, os destinos profissionais dos concluintes são muito diferentes, assim como seus salários. A remuneração dos professores da Educação Básica é extremamente baixa, impossibilitando a formação continuada dos professores e colocando em risco a vida desses profissionais e de suas famílias (ARAUJO; VIANNA, 2008).

O público que busca esses cursos, hoje, é oriundo das classes sociais que sofreram com a exclusão social e não tiveram acesso à cultura, saúde e educação. Como eles tiveram pouca assistência, os cursos de licenciatura são opções boas, pois apesar de não permitirem a acumulação de capital financeiro, possibilitam a de capital cultural. Nesse sentido, a carreira pode ser interpretada como "um meio acessível para ascensão social de estratos de origem popular a carreiras mais qualificadas" (GATTI; BARRETO, 2009, p. 2). O curso de licenciatura, portanto, seria uma estratégia de ascensão para aqueles que estão na base da pirâmide social,

ao invés de ser um espaço de formação de um profissional que poderia transformar toda a sociedade.

O aumento do salário dos professores pode não trazer melhorias imediatas, pois muitos docentes não têm a formação adequada para melhorar suas aulas. Contudo, defende-se que, sem o aumento substancial do salário dos professores, os obstáculos que desafiam a educação brasileira são intransponíveis, tal que a formação de professores por meio de cursos à distância se mostrará tão ineficaz no futuro quanto as licenciaturas curtas e polivalentes foram no passado.

Uma segunda característica dessa política foi a ausência de aspectos didático-pedagógicos no Decreto nº 5.622 (Brasil, 2005). Apesar da semelhança com os resultados encontrados em Luzzi (2007), acredita-se que nesse decreto não houve um simples esquecimento. A falta de clareza teria o propósito de permitir às IES flexibilidade para montarem seus cursos à distância. Os documentos oficiais afirmam que "as concepções de tutor, de estudante, de professor [...] devem ter coerência com a opção teórico-metodológica definida no projeto pedagógico" (BRASIL, 2007, p.8). Contudo, essa liberdade não contribuiu para a elaboração desses projetos, pois o que se percebeu nas falas dos entrevistados foi que os cursos à distância apenas adaptaram, de forma inapropriada e anacrônica, os cursos presenciais. Outro aspecto desse debate é que a flexibilidade prometida pelo governo privilegiou especialmente as IES privadas, que usam recursos públicos (Fundo de Financiamento Estudantil e outros mecanismos de transferência de recursos para o setor privado) sem precisar se submeter ao modelo de EaD do Sistema UAB. Segundo os entrevistados da UESC e da UFSC, as IES públicas são obrigadas a aceitar esse modelo, enquanto que as instituições privadas possuem maior liberdade.

Outra imposição feita pelo governo por meio do sistema UAB foi, segundo o entrevistado da UESC, a obrigatoriedade de produção de material educativo. Houve críticas sobre esses materiais didáticos, os quais teriam má qualidade, conteúdo "raleado" e problemas de cunho pedagógico, como falta de continuidade e linguagem. Pesquisas precisam ser realizadas sobre esse assunto, pois esses recursos pedagógicos eram essenciais para a modalidade à distância, servindo, às vezes, como única fonte de estudo dos alunos. Se esses problemas forem confirmados, isso coloca em risco a qualidade da formação dos licenciandos, a efetividade dessa política pública e a qualidade da Educação Básica das próximas décadas.

Uma terceira característica trata da formação dos tutores. No Estado do Rio de Janeiro, municípios como São Fidélis, distante 285 km do município do Rio de Janeiro, apresentaram dificuldades para contratar tutores com a formação mínima exigida, que era a de graduado em Física e estudante de pós-graduação. Na Bahia, a situação foi pior. A UESC, por exemplo, tinha polos de apoio presencial em Remanso, a 770 km de distância de Salvador. E, apesar da formação exigida ter sido menor (graduação em Física), não foi possível encontrar graduados em número suficiente para atuarem nos cursos à distância.

Questionado sobre como a seleção de tutores poderia ser feita nas regiões Norte e Nordeste, o entrevistado da UFRJ respondeu:

> Minha impressão é que esse problema vai ser mal resolvido por enquanto. Vai se fazer o que for possível, mas que não será satisfatório. Mas a ideia é que se monte, de alguma maneira, um esquema que pode não ser ideal [...] aceitando pessoas com qualificação abaixo do que você gostaria, etc. (UFRJ)

E, de fato, isso foi feito, pelo menos no interior da Bahia, como indicou o sujeito da pesquisa vinculado à UESC.

Esse contexto aumenta a importância da formação dos tutores pelos professores universitários, visto que muitos deles não possuem, sequer, a formação em Física. Contudo, segundo o entrevistado da UFSC, o processo formativo dos tutores, dentro do sistema UAB,

se assemelha a um congresso, e não seria capaz de capacitá-los para as suas tarefas. Portanto, além das críticas sobre a qualidade dos materiais didáticos, os tutores não teriam a formação específica e sequer a capacitação adequada.

Outro aspecto aparentemente imposto pela política pública foi o consórcio entre várias IES. Não foi possível compreender como a criação dos consórcios foi induzida, pois algumas IES ofertam sozinhas cursos à distância. Mas a fala de um dos entrevistados mostra que os consórcios fazem parte dessa política pública:

> Os modelos que saíram do Ministério foram centrados no CEDERJ e isso foi terrível para a gente, essa questão de consórcio, com professores de universidades diferentes fazendo aula presencial, isso foi muito complicado. (UFSC)

Definitivamente, a união das IES pode trazer vários benefícios. Contudo, há consequências negativas que precisam ser observadas. Dentre elas, destaca-se o aumento da fragmentação da formação do professor. Iniciada em 1939 no Decreto 1.190, a fragmentação da formação do professor foi caracterizada pela divisão temporal entre as disciplinas do Conhecimento Específico do Conteúdo e aquelas do Conhecimento Pedagógico – o esquema 3+1. Em 1967, essa fragmentação tornou-se, também, departamental, pois as disciplinas e os professores responsáveis pelos cursos de formação de professores foram separados entre os Departamentos herdeiros da extinta Faculdade Nacional de Filosofia, levando a atuação em fases estanques que têm caracterizado a formação de professores (MALDANER; SCHNETZLER, 1998; ARAUJO; VIANNA, 2010). Com o sistema UAB, a fragmentação da formação de professores ganha novas dimensões. Não se trata apenas da distância geográfica entre aluno-aluno, aluno-tutor, tutor-tutor, tutor-professor e aluno-professor. Ela também é caracterizada pela distância entre os próprios professores universitários que atuam nos cursos, pois, se antes eles estavam distribuídos em vários Departamentos de um campus, agora se encontram distribuídos em diferentes IES de diversas regiões do país. Assim, o governo, mais uma vez, ao buscar soluções quantitativas para o problema da carência de professores, traz prejuízos qualitativos para a sua formação.

Outra imposição foi a entrega da administração dos polos de apoio presencial para os governos dos municípios e dos estados. O polo de apoio presencial, segundo o entrevistado que representa o governo, é o braço das IES nos locais de atuação dos cursos à distância, tendo o papel de ofertar aos alunos a infraestrutura necessária. Descrição semelhante é encontrada no Decreto nº 5.622 (Brasil, 2005), que o apresenta como unidade operacional para o desenvolvimento descentralizado de atividades pedagógicas e administrativas relativas aos cursos e programas ofertados à distância. Nesse contexto, a política do governo não estaria apoiada em uma modalidade à distância, mas semipresencial, visto que a avaliação de estudantes, estágios obrigatórios, defesa de trabalhos de conclusão de curso e atividades relacionadas a laboratórios de ensino eram, necessariamente, presenciais. Enquanto os polos de apoio presencial eram administrados pelas IES, eles funcionavam bem e não tinham problemas de manutenção de equipamentos, contratação de mão-de-obra, etc. Mas a nova política mudou essa realidade.

> O que acontece quando queima um equipamento? Antes era fácil. O equipamento vinha e a UFSC consertava e mandava de volta. Tinha um técnico de informática que acompanhava todos durante todo período dentro do polo, que era mantido por verbas institucional que agora acaba junto com o vínculo com a UFSC. (UFSC)

> [...] o que antes eram polos da UFSC, já não são mais [...] eles estão migrando, estão passando da UFSC para a UAB [...] E qual a consequência? Você pode sentir na pele. Agora, a gente do departamento de Física pensou

> em montar uma estrutura de laboratório. Olha, não temos técnico de laboratório nos polos, e os prefeitos não vão mandar técnicos de laboratório [...] teve uma mudança de prefeito, o que assinou esse contrato UAB foi um. Teve eleições e o que assumiu disse que não tem dinheiro. E ai? (UFSC)

Infelizmente, os problemas dos polos de apoio presencial não eram exclusividade da UFSC. O entrevistado da UESC também relatou a falta de condições mínimas para o funcionamento dos polos na Bahia. Os problemas eram variados: infraestrutura inadequada, falta de recursos humanos capacitados, coordenadores sem treinamento e ausência de secretarias, entre outros.

Esses problemas alcançavam, inclusive, as TIC's. Sobre elas, destaca-se que a apropriação das TIC's no processo formativo de professores é uma das bases dessa política pública. Ela permite que professores universitários se atualizem e reflitam sobre suas práticas pedagógicas, o que traz benefícios para a aprendizagem dos alunos. Segundo o entrevistado do governo, elas também levariam os concluintes dos cursos à distância a estarem "aptos a [...] reproduzir nas salas de aulas da Educação Básica a utilização plena e adequada de novas tecnologias". Sobre esse último aspecto, faz-se o alerta de que a simples inserção das TIC's, sem uma mudança profunda da concepção de ensino e de aprendizagem, não é capaz de reverter o modelo tradicional de ensino. Sendo também importante destacar que o uso das TIC's não garante a qualidade de um processo de ensino-aprendizagem, mesmo ele sendo à distância. E no caso do sistema UAB, esse alerta se aplica com mais rigor em função dos problemas levantados.

O jornal Folha de São Paulo denunciou que:

> Em São Sebastião do Passé (BA), alunos dos cursos à distância enfrentam internet lenta, queda de energia e goteiras no prédio utilizado pelo programa do governo federal. 'Com uma internet lenta e sobrecarregada, precisamos juntar cinco ou seis alunos em cada computador para conseguir assistir aos vídeos do curso', diz Leila Andrade, tutora do curso de pedagogia [...] A reportagem encontrou paredes mofadas e portas de banheiros infestadas por cupim. As aulas também são prejudicas pela acústica das salas. Na terça-feira, dia de maior movimento no prédio, sobrecargas de energia chegam a causar cancelamento de aulas [...] A conexão de internet também atrapalha o polo de Oriximiná (PA). 'As ferramentas dos cursos são muito boas, mas há dificuldade para baixar arquivos, mandar trabalhos e fazer pesquisa', disse o coordenador, Miguel Ângelo de Oliveira Canto. (AGÊNCIA FOLHA, 2009)

As falhas nos polos de apoio presencial encontradas pelo TCU foram classificadas como "risco de sustentabilidade" (TAKAHASHI; 2009). Sobre os problemas de conexão com a Internet, o TCU apontou que "a crítica foi feita por 42% dos tutores, espécie de docentes que acompanham os futuros professores". Considerando que o sistema UAB é fortemente dependente das TIC's, especialmente a Internet, isso é desastroso. Pois não somente os materiais educativos e a formação dos tutores seriam deficientes, mas o próprio acesso aos ambientes virtuais de aprendizagem estaria comprometido.

Sobre essas denúncias, o MEC respondeu que:

> [...] já tomou medidas para sanar problemas da Universidade Aberta do Brasil. Em relação à conexão à internet, a pasta diz que conversa com as operadoras Telefônica e Oi para que o serviço fique satisfatório imediatamente. O prazo inicialmente estipulado para a melhoria é o final do ano que vem [...] (TAKAHASHI; 2009)

O TCU "constatou também que diversos polos não possuem biblioteca ou laboratórios de áreas específicas". Mozart Neves, membro do CNE, afirma que "o programa é bem

desenhado. A falha é o MEC ter deixado a estrutura com os municípios. Muitos prefeitos inauguram a obra e depois deixam de lado" (TAKAHASHI, 2009). O ministério se defende afirmando que "a priori, essa é uma responsabilidade de municípios e estados", enquanto que o Secretário de Educação à Distância do MEC afirma que "o modelo do programa, com a participação de prefeitos e governadores, é muito bom, já funciona na Espanha e no Rio" (TAKAHASHI, 2009).

Outra imposição do sistema UAB seriam as bolsas de professor-pesquisador. Na fala dos entrevistados, foram encontrados dois aspectos negativos sobre elas. O primeiro aponta que, apesar de haver a expectativa de que os recursos investidos na modalidade à distância se manteriam, isso não diminuiu o receio dos professores universitários de cortes nas bolsas. E isso se deve porque, sem elas, os cursos à distância correm o risco de se extinguirem, pois o sistema UAB não tem funcionários. Os profissionais que trabalham nele são bolsistas, sem direito à licença maternidade, licença médica, férias, décimo terceiro ou representação sindical. E isso não se limita aos professores universitários, pois os tutores dos cursos também são bolsistas. Nesse contexto, eles estariam em condições de trabalho inferior àquelas oferecidas aos estagiários (BRASIL, 2008). O segundo ponto foi a precarização do trabalho do professor universitário. Quando um professor passa a receber a bolsa de professor-pesquisador da UAB, ele soma as atividades do curso à distância com as do curso presencial. Essa sobrecarga de trabalho pode trazer prejuízos para as atividades desenvolvidas nos cursos presenciais e à distância e para o próprio profissional.

Essa discussão mostra que os problemas relatados pelos sujeitos da pesquisa a respeito da implementação do sistema UAB estão relacionados a variados aspectos metodológicos adotados por essa política. Mas apesar desses problemas, quando questionados sobre as causas das vagas ociosas, os sujeitos entrevistados citaram, exclusivamente, a má valorização do profissional diplomado. Esse é um antigo problema, herança do período militar, e que ainda assombra a Educação Básica e os cursos de licenciatura.

Assim, indica-se que os resultados aqui observados precisam ser levados em consideração para a elaboração de novas políticas de formação de professores à distância. Pesquisas mais atuais precisam ser realizadas com o intuito de investigar se os problemas aqui relatados foram reduzidos ou sanados.

O anúncio (CAPES, 2019) da oferta de 66 mil vagas para a formação de professores da Educação Básica pela CAPES, com o apoio de R$ 325 milhões, pode não trazer os resultados esperados se os programas a serem contemplados também estejam permeados de problemas estruturantes. Os programas PIBID e residência pedagógica não irão impactar se os concluintes não tiverem como objetivo profissional as salas de aula da Educação Básica, devido à má valorização do professor frente outras opções profissionais. O Plano Nacional de Formação de Professores (PARFOR) também enfrentará dificuldades se os professores em serviço participantes mantenham sua carga horária integral nas salas de aula da Educação Básica.

A solução do problema da falta de professores para a Educação Básica não será obtida, apenas, com investimentos no ensino superior. Portanto, conclui-se esse texto afirmando que, ao seguir esse caminho, o país corre o risco de repetir, no futuro, os resultados obtidos no passado, pois, assim como já foi dito pela SBPC em 1981, consideram-se sem sentido propostas de intervenção no ensino brasileiro que não venham acompanhadas de investimentos para melhorar a situação do professorado na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA FOLHA. Na BA, prédio tem goteiras, falta luz e conexão é lenta. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 29 de novembro de 2009. Cotidiano.

ARAUJO, R.S. **Estudos sobre licenciaturas em Física na UAB: formação de licenciados ou professores**. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2010. (Tese, doutorado)

ARAUJO, R.S. **Formação continuada de professores de Física: o desenvolvimento do Conhecimento Profissional**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Tecnologia Educacional da Saúde, 2005. (Dissertação, Mestrado). 170p.

ARAUJO, R.S. SANTOS, G. M. O. Formação de professores de Física: o que dizem as estatísticas. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, ISSN 2236-2150 – V. 05, N. 4, p. 142-167, Dezembro, 2015

ARAUJO, R.S.; VIANNA, D.M. A história da legislação dos cursos de Licenciatura em Física no Brasil: do colonial presencial ao digital a distância. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, p. 4403-1-4403-11, 2010.

ARAUJO, R.S.; VIANNA, D.M. Discussões sobre a remuneração dos professores de Física na educação básica. **Ciência em Tela**, V.1, N.2, 2008.

ARAUJO, R.S.; VIANNA, D.M. Formação de professores de Ciências e Física na internet: porque um site de recomendação de conteúdos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 8, n.1, 171-92, 2009.

ARAUJO, R.S.; VIANNA, D.M. Novas Tecnologias: os futuros professores saberão utilizá-las? In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, XV. **Anais...** Paraná: SBF, 2003

ARAUJO, R.S.; VIANNA, D.M. UniEscola - seleção de conteúdos on-line e o estudo da capacitação de professores e licenciados em Física para a utilização da internet na formação continuada e inicial. In: Congresso Internacional de Educação a Distância, XI. **Anais...** Salvador: ABED, 2004.

BAHIA. **Decreto nº 7.530**. Reconhece o Curso de Ciências em Licenciaturas Plenas em Física, Química, Matemática e Ciências Biológicas e autoriza a implantação dos Cursos de Bacharelado em Física, Matemática e Ciências Biológicas, ministrados na Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC – Ilhéus / Itabuna – BA. Diário Oficial do Estado da Bahia. 1999. Disponível em: < http://www.legislabahia.ba.gov.br/index.php/documentos/decreto-no-7530-de-18-de-fevereiro-de-1999> Acesso 15 Out. 2019.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 1977. p. 230.

BARRETO, A. L.; FILGUEIRAS, C. A. L.. Origens da Universidade Brasileira. **Química Nova**, São Paulo , v. 30, n. 7, p. 1780-1790, 2007 . Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000700050>. Acesso em 15 Out. 2019.

BRASIL. **Lei Nº 9.394**, de 20 de dezembro. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília: DF, v. 134, n. 248, dez.196. Seção I, p.27834-27841. 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em 15 Out. 2019.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Secretaria de Educação a Distância. **TV na Escola e os Desafios de hoje – Tecnologias e Educação: Desafios e a TV Escola**. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 2001. 2° ed: 116p.

BRASIL. **Decreto Nº 5.622**, de 19 de dezembro. **Regulamenta o art. 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm> Acesso em 15 Out. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 5.800**, de 08 de junho. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB. 2006b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5800.htm> Acesso em 15 Out. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Referenciais de qualidade para educação superior a distância**. Brasília: MEC, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/referenciaisead.pdf>. Acesso em 15 Out. 2019.

BRASIL. Decreto Nº 9.057, de 25 de maio. **Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 , que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9057.htm > Acesso em 15 out. 2019.

CANDAU, V. Informática na Educação. **Tecnologia Educacional**, v. 20, 14-23. 1991.

CAPES. CAPES oferta 66 mil vagas para formação de professores. **Fundação CAPES**, 2019. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/36-noticias/10083-capes-oferta-66-mil-vagas-para-formacao-de-professores>. Acesso em 01 jan 2020.

CAPRARA, A. A construção narrativa de problemas. In: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (Org.) **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional**. Fortaleza: Hucitec, 2001. p. 143-155.

CERNY, R. Z. et al.UAB: democratização do ensino superior público ou reprodução das desigualdades? **Revista entreideias**, Salvador, v. 1, n. 2, p. 87-106, jul./dez. 2012

DEMO, P. **Metodologia científica em Ciências Sociais**. 3. ed. São Paulo: Atlas. 1995.

DIMENSTEIN, G. Desmoralizaram os professores. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 01 fev. 2010a. Pensata. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/pensata/gilbertodimenstein/ult508u687441.shtml>. Acesso em 15 Out. 2019.

DIMENSTEIN, G. O que você não vai ser quando crescer? **Folha de São Paulo**. São Paulo, 31 jan. 2010b. Cotidiano.

GATTI, B. A. **Atratividade da carreira docente no Brasil**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas. 2009. Disponível em: < http://www.zerohora.com.br/pdf/15141177.pdf>. Acesso em 15 Out. 2019.

GATTI, B. BARRETO, E.S.S. **Professores no Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO. 2009. Disponível em: < https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000184682 >. Acessado em 15 Out. 2019.

GIANNELLA, T.R. **A Teoria da Atividade como Abordagem Teórico-metodológica para o Desenvolvimento e a Análise de um Curso Virtual para Docentes Universitários: "A Internet no ensino superior: Recursos e Aplicações"**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, 2002. (Dissertação, Mestrado).

GIORDAN, M. O computador na Educação em Ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. **Ciência e educação.** (Bauru). v. 11, n.2, 279-304. 2005

GRAEBER, W.; BUENDER, W.; NENTWIG, P. From Academic Knowledge to PCK: The need for transformation and contextualization of Knowledge. In: International Conference on Science Education Research in the Knowledge Based Society, III. **Proceedings...**Thessaloniki: ArtofText, 2001.

GRYMUZA, A. M. G.; RÊGO, R. G. Teoria da atividade: uma possibilidade no ensino de Matemática. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 23, n.2, p. 117-138. 2014

HERNANDES, P. R. A Universidade Aberta do Brasil e a democratização do Ensino Superior público. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro , v. 25, n. 95, p. 283-307, Abril. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362017000200283>. Acessado em 15 Out. 2019.

JONASSEN, D. Designing Constructivist Learning Environments. In: REIGELUTH C.M. (Ed.) **Instructional Theories and Models.** Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2a ed, 1998. p. 1-21.

JONASSEN, D. Instructional design models for well-structured and ill-instructed problem solving learning outcomes. **Educational Technology Research&Development**. V.45, n.1, 65-94. 1997.

JONASSEN, D. O Uso das Novas Tecnologias na Educação a Distância e a Aprendizagem Construtivista. **Em Aberto.** Brasília. v.16, n.70, 70-88. 1996.

KENSKI, V.M. O Papel do Professor na Sociedade Digital. In: CASTRO, A.; CARVALHO, A.M.P (Orgs) **Ensinar a Ensinar**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. p. 95-106.

LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.

LLITJÓS, A. et al. Ciencia em el siglo XXI: Enseñanza de las Ciencias y entornos telemáticos interactivos. In: Enseñanza de las Ciencias, IV. **Comunicaciones...** Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 2001 (p. 149-50).

LOPES, A.; SANTOS, F.R.V.; ARAUJO, R.S. Desenvolvimento do conhecimento profissional de professores das ciências em um ambiente virtual construtivista . In: Congresso Internacional de Educação a Distância, XI. **Anais...** Salvador: ABED. 2004.

LUZZI, D.A. **O papel da educação a distância na mudança de paradigma educativo: da visão dicotômica ao continuum educativo**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2007. (Tese, doutorado)

MALDANER, O.; SCHNETZLER, R.P. A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras. In: CHASSOT, A.I.; OLIVEIRA, R.J. (Org.) **Ciência, Ética e Cultura na Educação**. São Leopoldo: Unisinos, 1998. p. 195-214.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa subversiva. In: Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, III. **Anais...** Peniche: Universidade aberta. 2000. (p. 33-45)

OLIVEIRA, A.P. NET investe R$ 5 milhões em educação a distância. **Computerworld**. 29 de Jan. de 2004.

PESSANHA, M. **Análise de um Ambiente Construtivista de Aprendizagem a Distância: Estudo da Interatividade, da Cooperação e da Autonomia no Curso de Gestão Descentralizada de Recursos Humanos em Saúde**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, 2000. (Dissertação, Mestrado).

PINHO, A. 6% das vagas no 1º ano não são preenchidas. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 4 de janeiro de 2010a. Cotidiano.

PINHO, A. Licenciaturas têm menor nota de corte no Enem. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 04 de fevereiro de 2010b. Cotidiano

PORLÁN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores:** uma proposta en el área de ciencias. Sevilha: Diáda. 1998.

RATIER, R. Ser professor: uma escolha de poucos. **Nova Escola**. 2010. Disponível em: < https://novaescola.org.br/conteudo/444/ser-professor-escolha-poucos-docencia-atratividade-carreira-vestibular-pedagogia-licenciatura>. Acesso em 15 Out. 2019.

REIS, E. et al. Ambientes de Aprendizagem e a formação prático-reflexiva de professores de Física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, IX. **Anais...** Jaboticatuba: SBF, 2004.

REIS, E. **Formação continuada a distância de professores de Física do nível médio: desenvolvimento e avaliação de um curso piloto com suporte na Internet**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, 2001. (Dissertação, Mestrado).

REIS, E.M. **Limites e possibilidades de um espaço virtual de aprendizagem no ensino e na formação de professores de Física**. Rio de Janeiro: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2008. (Tese, Doutorado).

RICHARDSON, R.J. et al. **Pesquisa Social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas. 1985.

SANTOS, F.R.V. et al. InterAge: um ambiente virtual construtivista para formação continuada de professores de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v.20, n.3, 372-90. 2003.

SANTOS, F.R.V.; BARROS, S.S. Diseño Instrucional de un sistema hypermedia utilizando elementos del cambio y del desarrollo conceptual para la aprendizaje de la fisica. **Enseñanza de las Ciencias**. n.Extra, 103-9. 2003.

SAVERY, J.; DUFFY, T. Problem Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. **Educational Technology**. V.35, n.5, 31-37. 1995.

SBPC. Sugestões para a formação de professores da área científica para escolas de 1o. e 2o. graus. **Ciência e Cultura**. V.33, n.3, 369-77. 1981.

SCHNETZLER, R.P. O professor de Ciências : problemas e tendências de sua formação. In: SCHNELZER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. (Orgs.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: CAPES/ UNIMEP. 2000.

SCHÖN, D. **Educando o Profissional Reflexivo**. Porto Alegre: Artes Médicas. 2000.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Havard Educational Review**. V.57, n.1, 1-22. 1987.

SOUSA, Andréia da Silva Quintanilha; MACIEL, Carina Elisabeth. Expansão da educação superior: permanência e evasão em cursos da universidade aberta do Brasil. **Educação em revista**, Belo Horizonte , v. 32, n. 4, p. 175-204, Dec. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982016000400175>. Acesso em 15 Out. 2019.

STRUCHINER, M. et al.. Elementos Fundamentais para o Desenvolvimento de Ambientes Construtivistas de Aprendizagem a Distância. **Tecnologia Educacional**. V.26, n.142, 3-11. 1998.

TAKAHASHI, F. Tribunal vê falhas em ensino a distância. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 29 de novembro de 2009. Cotidiano. Disponível em: < http://www.andifes.org.br/tribunal-ve-falhas-em-ensino-a-distancia/>. Acesso em 15 Out. 2019.

TRIGUEIROS, M. Un Proyecto de Enseñanza de la Física contecnología para laescuela secundaria. In: Enseñanza de lasCiencias, IV. **Comunicaciones...** Barcelona: UniversitatAutònoma de Barcelona, 2001 (p. 291-2).

WELLE, D. Parlamento francês aprova proibição dos celulares em escolas na França. **G1. Educação**. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2018/07/31/parlamento-frances-aprova-proibicao-dos-celulares-em-escolas-na-franca.ghtml>. Acesso em 15 Out. 2019.

WILSON, B. **What is a Constructivist Learning Environment: Case Studies in Instructional Design**. Englewood Cliffs. NJ: Educational Technology Publication. 1996. p. 3-8.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS ZOOLÓGICOS NUMA PERSPECTIVA CONTEXTUALIZADA, INTERDISCIPLINAR E MULTIDISCIPLINAR NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)

APPROACH OF ZOOLOGICAL CONTENT IN A CONTEXTUALIZED, INTERDISCIPLINARY AND MULTIDISCIPLINARY PERSPECTIVE IN THE SECONDARY EDUCATION NATIONAL EXAM (ENEM)

Dayane Guimarães Silva
dayane.guimaraes2010@hotmail.com
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Luiz Augustinho Menezes da Silva
laugustinhoms@gmail.com
Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória

RESUMO

O presente trabalho objetivou analisar aspectos de contextualização, interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, bem como a presença ou ausência de elementos visuais nas questões envolvendo conhecimentos de Zoologia do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) desde 2009, ano de reformulação do exame, até o ano de 2016. Para obtenção dos dados, foram utilizadas todas as provas realizadas nesse período. Inicialmente, examinaram-se as questões de Biologia e, posteriormente, se estas continham abordagem de conteúdos de Zoologia. As questões que apresentaram conteúdos zoológicos passaram a ser quantificadas e, posteriormente agrupadas em categorias quanto à contextualização, à multidisciplinaridade, à interdisciplinaridade, à presença ou à ausência de elementos visuais. Foram identificadas e analisadas 34 questões que continham o tema-alvo. Dentre as questões, 21 apresentaram algum nível de contextualização; 25 eram multidisciplinares (relacionando Zoologia com Ecologia, Genética, Botânica entre outras); e nove questões apresentaram caráter interdisciplinar (relacionando Zoologia com Química, Física e Língua Portuguesa). Em relação aos elementos visuais, apenas cinco questões possuíam imagens e duas apresentaram quadros. Os conteúdos de Zoologia, em todos os anos analisados, representam um número significativo de questões. Estas, formuladas a partir de temas relacionados ao cotidiano do estudante e integrados a outras áreas do conhecimento, diminuem o enfoque conteudista e fragmentado, deixando de lado a memorização vista com mais frequência nos antigos vestibulares. Porém, questões com ilustrações e interdisciplinares apresentaram baixa abordagem. Desse modo, há a necessidade de contemplar questões que versam sobre esses elementos para que haja estímulo visual na interpretação, bem como a utilização de conhecimentos de outras disciplinas na resolução das questões.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de questões; Conteúdos Zoológicos; Prova nacional.

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1161
Recebido em: 15/04/2019 Aprovado em: 08/02/2020 Publicado em: 30/04/2020

ABSTRACT

This study aimed to analyze aspects of contextualization, interdisciplinary and multidisciplinary, as well as the presence or absence of visual elements in questions involving knowledge of Zoology from the National High School Exam (ENEM) since 2009, year of the reformulation of the exam, until the year of 2016. To get this data, all the tests performed in that period were used. First of all, the Biology questions were examined and, later, if they contained an approach to Zoology content. The questions that presented zoological content started to be quantified and, later, grouped into categories regarding contextualization, multidisciplinary, interdisciplinary, the presence or absence of visual elements. In all, 34 questions that contained the target theme were identified and analyzed. Among the questions, 21 presented some level of contextualization; 25 were multidisciplinary (relating Zoology to Ecology, Genetics, Botany, among others); and nine questions presented an interdisciplinary character (relating Zoology to Chemistry, Physics and Portuguese Language). Regarding the visual elements, only five questions had images and two presented pictures. Zoology content, in all analyzed years, represent a significant number of questions. These, formulated from themes related to the student's daily life and integrated with other areas of knowledge, reduce the content and fragmented approach; leaving aside the memorization seen most often in the old entrance exams. Yet, questions with illustrations and interdisciplinary presented a low approach. Thus, there is a need to contemplate questions that deal with these elements so that there is a visual stimulation in the interpretation, as well as the use of knowledge from other disciplines to resolve the issues.

KEYWORDS: *Analysis of issues; Zoological Contents;* National test.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o Ensino Superior tem por objetivo promover ao acadêmico o desenvolvimento científico e o pensamento crítico reflexivo, formando um cidadão para atuar profissionalmente e participar do desenvolvimento da sociedade (BRASIL, 1996). A forma de sua inserção nas Instituições de Ensino Superior (IES) atualmente acontece por meio de seus resultados no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), os quais são usados como únicos ou complementares nesse acesso (BRASIL, 2009). Sendo assim, o participante concede as informações socioeconômicas e suas notas para o processo seletivo na Instituição de Ensino Superior (IES) desejada.

O exame, além de promover a entrada nas IES pública (Universidades e Institutos Federais) por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU), também é utilizado pelas IES privadas, que baseiam-se nota do ENEM para oferecer bolsas de estudos parciais ou integrais pelo Programa Universidade Para Todos (PROUNI) e pelo Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (FIES). Neste âmbito, o ENEM foi transformado no principal processo seletivo e, ao mesmo tempo, possibilitava também a certificação do Ensino Médio. No Entanto, no ano de 2017, o Ministério da Educação realizou uma modificação nesse quesito, na qual a certificação será emitida por vias da realização de uma prova promovida pelo Exame Nacional de Certificação de Jovens e adultos (Encceja) (BRASIL, 2017). Desta forma, foi agregado ao novo ENEM uma ampliação de metas com o intuito de balizar e nortear todo o ensino da Educação Básica.

A periodicidade do ENEM é anual e a sua primeira versão foi aplicada em 1998, desenvolvida pelo INEP com o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao final da educação básica, buscando colaborar para a melhoria da qualidade desse nível de escolaridade do país. Este também serviu como um papel de autoavaliação do participante com a perspectiva na continuidade de formação e inserção no mercado de trabalho (BRASIL, 2009).

Em 2009, ocorreu a mudança para o novo ENEM, deixando-o ainda mais interdisciplinar e contextualizado. Além disso, a multidisciplinaridade também passou a ser encontrada nas

questões do exame, avaliando, dessa forma, competências e as habilidades desenvolvidas durante o Ensino Fundamental e Médio, sendo de suma importância para vida acadêmica (BRASIL, 2012). Nesse sentido, a proposta da contextualização no ensino visa valorizar o contexto no qual o educando está inserido, de modo que haja posicionamento crítico acerca de questões sociocientíficas - o que, para Costa, Santos e Silva (2016), é uma prática imprescindível para a formação dos estudantes por possibilitar informações não fragmentadas e relacionadas às situações de sua realidade.

Por sua vez, a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade caminham basicamente no mesmo sentido, visto que ambas possuem uma proposta de integrar e articular conhecimentos de áreas distintas. Já a interdisciplinaridade prevê trabalhar temáticas comuns entre as diferentes disciplinas e pontos de vista (POMBO, 2008; LEIS, 2015). Entretanto, a multidisciplinaridade visa articular diferentes conteúdos de uma mesma disciplina, mas sem nenhuma preocupação com seus temas comuns sob sua própria ótica (SILVA e TAVARES, 2005). Assim, a falta de diálogo entre as áreas do conhecimento pode interferir no processo de aprendizagem e na consequente construção da cidadania (VESTENA, LORETO e SEPEL, 2015; SODRÉ-NETO e MEDEIROS, 2018).

Nesse âmbito, torna-se fundamental a continuidade das investigações sobre exames como o ENEM, uma vez que há uma estrita relação entre a Educação Básica e o Ensino Superior, tendo em vista que este se tornou o principal meio de ingresso nas universidades.

Nesta perspectiva, este estudo objetivou analisar a abordagem dos conteúdos referentes à Zoologia numa perspectiva contextualizada, interdisciplinar e multidisciplinar, além de verificar a presença ou a ausência de elementos visuais nas questões que versavam sobre o tema-alvo no ENEM entre os anos de 2009 e 2016.

O presente estudo se justifica também na medida em que se propôs a analisar as interfaces de conteúdo e questões do cotidiano contidas no exame, haja vista que o tema abordado possui elevada integração com distintas áreas do conhecimento, sejam em outras disciplinas além da Biologia, assim como subáreas da própria Biologia e com o cotidiano do estudante.

O ENSINO DE ZOOLOGIA E O ENEM

O ensino de Zoologia e Biologia geralmente são trabalhados de modo tradicional, levando a memorização do conteúdo. Sendo assim, o ensino da Zoologia e Biologia tornam-se descontextualizados e fragmentados (SILVA, 2017). Todavia, diversos temas nessas áreas poderiam ser vivenciados de modo mais integrado, como relacionar o estudo dos animais à evolução, ou ao comportamento do animal, tal como aos ambientes em que eles vivem. Vários enfoques, como pro exemplo a relação do ser humano com o meio ambiente e com o equilíbrio ecológico, tratando da devastação ambiental e extinção de espécies, poderiam ser explorados de acordo com o objetivo pretendido pelo professor (PEREIRA, 2012).

O ENEM vem exatamente para quebrar esse aspecto da memorização, abordando conteúdos integrados e contextualizados, uma vez que a Matriz de Referência do Novo ENEM (BRASIL, 2009) destaca competências e habilidades que estão direcionadas para aspectos contextualizados e interdisciplinares. Além disso, a Matriz de Referência do ENEM (2009) dispõe de eixos cognitivos comuns a todas as áreas do conhecimento e que estão dirigidos para o domínio das linguagens, compreender fenômenos, enfrentar problemas, construir argumentos e elaborar propostas, o que permite ao estudante realizar reflexões e associações entre diferentes temáticas voltadas para solução de problemas exibidos nas questões.

Tendo em vista que as questões são norteadas a partir do cotidiano do estudante, apresentando itens de boa qualidade e com respostas plausíveis e aceitáveis, as quais o aluno não tem uma resolução imediata nem técnica para solucioná-la, ele é levado a pensar criticamente na circunstância proposta (CAMPOS e NIGRO, 1999). Nesse cenário, a interdisciplinaridade e a contextualização surgem na abordagem do Novo ENEM como um conjunto indissociável e indispensável na busca por uma avaliação de habilidades, competências, atitudes e valores para a formação cidadã (BRASIL, 2002).

Apesar da contextualização estar presente como um dos principais pontos que o ENEM trabalha em suas questões, além da multidisciplinaridade, da interdisciplinaridade e da problematização, para Santos e Téran (2009) um dos problemas no ensino da Zoologia é a limitação da contextualização devido ao uso exclusivo do livro didático, a falta de recursos didáticos alternativos, a exposição oral como único recurso por parte do professor para ministrar os conteúdos de Zoologia em sala de aula e a formação inicial do professor deficiente em relação à realidade de ensino.

Sendo assim, os autores supracitados mencionam alguns aspectos que podem ser considerados de modo a superar essa limitação no fator contextual, tais como ampliar o tempo do professor para planejar e executar suas atividades acadêmicas em sala de aula, laboratórios e, principalmente, em espaços não formais de aprendizagem, pois estes proporcionam uma maior contextualização dos conteúdos zoológicos. Logo, como a promoção de formação continuada para professores na área de Zoologia, parece possibilitar a aproximação das temáticas zoológicas contemporâneas.

A questão da limitação da contextualização também é tratada no PCN+ Ensino Médio Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias:

> Os estudos zoológicos (ou botânicos), para citar outro exemplo, privilegiam a classificação, a anatomia e a fisiologia comparadas. Os animais (e os vegetais) são abstraídos de seus ambientes e as interações que estabelecem com outros seres vivos, geralmente, são ignoradas. Discute-se a evolução anatômica dos aparelhos captadores de oxigênio (pulmões, brânquias), ou filtradores do sangue (rins, nefrídios), desconsiderando o ambiente em que essa evolução se deu. Trabalham-se as características dos grandes grupos de seres vivos, sem situá-los nos ambientes reais, sem determinar onde vivem com quem efetivamente estabelecem relações, sem, portanto, tratar de questões essenciais como a distribuição da vida na Terra, uso sustentável da biodiversidade, expansão das fronteiras agrícolas, desafios da sustentabilidade nacional. Com isso, deixam de ser desenvolvido saberes práticos importantes para o estudante exercer sua cidadania (BRASIL, 1998, p.35).

A falta de integração entre os conteúdos traz perdas quanto à oportunidade da aprendizagem mais significativa e da compreensão do mundo como um todo dinâmico (PEREIRA, 2012). A estratégia comumente empregada no ensino é a aula expositiva alternada com aulas práticas, cujo objetivo é apresentar os animais vivos ou mortos (BASTOS JÚNIOR, 2013). Nesse viés, quando comparamos os conteúdos teóricos do Ensino Médio com os do Ensino Superior, são bem mais curtos e simples em suas abordagens. Já no ENEM, esses conteúdos são cobrados de forma ampla, requerendo do estudante uma associação entre os diferentes conteúdos (PEREIRA, 2012).

Nessa perspectiva, uma forma de integrar os conhecimentos de modo a proporcionar uma aprendizagem com significados para os estudantes de acordo com a realidade dos

mesmos, pauta-se na realização de aulas de campo no ensino de Zoologia. Essa importância foi ressaltada por Paiva e Sudério (2019), os quais inferiram a partir das respostas dos estudantes o reconhecimento da contribuição desta metodologia na construção do conhecimento científico, e de como esta pode ser inserida em diferentes disciplinas do Curso de Ciências Biológicas. Além disso, os autores verificaram oportunidades de construção de aprendizagem mais holística por meio do contato com aspectos que compõem a realidade, sendo um instrumento positivo quanto à contextualização do ensino e ao estabelecimento de conexões interdisciplinares.

Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida por Bezerra et al. (2016) destaca que, para superar as lacunas no ensino de Zoologia e a falta de integração, seja por limitações, seja por falta de recursos, o caminho está na implementação de estratégias alternativas, como as aulas de campo, vídeos e elaboração de jogos didáticos. Os autores enfatizam que, a partir desses elementos, foi possível inferir que tais estratégias despertaram a curiosidade dos estudantes e entendimento acerca dos conteúdos zoológicos abordados, uma vez que as nas aulas pautadas em uma simples exposição, os alunos apresentavam dificuldades em relacionar os assuntos.

Ainda nesse viés, outro ponto pertinente para trabalhar a Zoologia de forma contextualizada e integrada à distintas áreas é encontrado na estruturação de sequências didáticas, por meio do uso de diferentes atividades na abordagem de um determinado tema. A partir disso, no que tange ao ensino de Zoologia, os autores Silva e Silva (2015) consideraram a proposição de sequências didáticas, aspectos sociais e culturais relacionados ao conhecimento científico como imprescindíveis para contextualizar e ampliar o repertório em relação à biodiversidade. Ademais, os autores supracitados enfatizaram que propostas como essas refletiram no processo de ensino-aprendizagem pois se diferenciam dos métodos convencionais, o que as aproximou da realidade do educando, podendo abarcar conhecimentos científicos a partir de objetos lúdicos e abordagens interdisciplinares.

Para tanto, apesar dos limites existentes em abordagens integrativas e contextualizadas, Stadler e Hussein (2017) destacam que uma prática docente mais próxima da realidade do estudante, seja por interdisciplinaridade ou outra forma integrativa do conhecimento como a multidisciplinaridade ou contextualização, apresenta resultados positivos em termos de motivação e aprendizagem. Além disso, Sodré Neto e Medeiros (2018) enfatizam que aspectos da contextualização e da interdisciplinaridade podem estar juntos em uma mesma questão, tendo em vista que um contexto pode ser evidenciado independentemente da questão disciplinar ou interdisciplinar.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa possui caráter tanto qualitativo quanto quantitativo, no intuito de elucidar o significado e as características das informações captadas (SEVERINO, 2007). Para desenvolver a presente pesquisa, foram analisadas as questões elaboradas envolvendo conteúdos da Zoologia contidas nas provas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) entre os anos de 2009 e 2016. As provas foram encontradas disponíveis no site do INEP (www.inep.gov.br).

Na fase de levantamento, todas as questões da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias foram lidas de modo a verificar a presença de conteúdos zoológicos. Após esse levantamento e verificada a presença de conteúdos de Zoologia, utilizamos os seguintes elementos como critérios de análise: contextualização, conhecimentos abordados e exigidos quanto aos aspectos da interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, assim como os elementos

visuais. Desse modo, os elementos citados direcionaram a análise de cada questão selecionada por meio do uso de um instrumento para a obtenção dos dados (Quadro 1-Elaborado pelos Autores).

Quadro 1: Instrumento de análise das questões.

ENEM ano_____	**Questão nº_____**	
1.Contextualização ( ) Presente ( ) Ausente	**2. Conhecimento abordado e exigido** Disciplinar: Interdisciplinar entre: Muldisciplinar entre:	**3. Elementos visuais** ( ) Presente ( ) Ausente

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por meio deste instrumento é possível inferir se o conteúdo tratado na questão analisada é contextualizado ou não; disciplinar, interdisciplinar ou multidisciplinar, e se apresenta elementos visuais ou não em sua abordagem.

Para a consideração de algum nível de contextualização, baseamo-nos no conceito tratado por Kato e Kawasaki (2011), os quais destacam que o termo 'contextualização' é uma derivação do termo 'contexto', cujo significado literal vem do latim *contextu* e pode ser entendido por um encadeamento de ideias de um texto. Contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento do cotidiano trazido pelo aluno (não formal). Por sua vez, o elemento interdisciplinar foi considerado quando o conhecimento abordado apresentava relação com outras disciplinas. Sobre o caráter multidisciplinar levamos em consideração a relação do conteúdo abordado com outras subáreas da Biologia, tais como Botânica, Ecologia e Genética, entre outras. Para análise do elemento visual das questões, foram considerados gráficos, quadros, imagens, tabelas ou charges.

Para uma melhor análise quanto aos elementos referentes à multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e os elementos visuais, seguimos os conceitos elencados a seguir pelos seguintes autores: Silva e Tavares (2005), Leis (2005) e Vasconcelos e Souto (2003), respectivamente.

Multidisciplinaridade: trata da integração de diferentes conteúdos de uma mesma disciplina, porém sem nenhuma preocupação de seus temas comuns sob sua própria ótica, articulando algumas vezes bibliografia, técnicas de ensino e procedimentos de avaliação de conteúdos.

Interdisciplinaridade: pode ser definida como um ponto de cruzamento entre atividades (disciplinares e interdisciplinares) com lógicas diferentes, integrando conhecimentos distintos de diferentes disciplinas.

Elementos Visuais: as ilustrações possuem a função de tornar as informações mais claras, estimulando a compreensão e interação entre o leitor e o texto científico. Devem possuir coloração, legendas e estarem situadas o mais próximo do texto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de exames analisados correspondeu a um total de dez seleções, durante o período de 2009 a 2016, uma vez que no ano de 2015 e 2016 houve duas aplicações devido à fraude e impossibilidade de uso de alguns locais de prova, respectivamente. Sendo assim, todas as provas disponibilizadas nesse período foram analisadas (n = 10). Através da leitura realizada foi possível verificar uma ampla disseminação dos conteúdos referentes à Zoologia, o que possibilitou observar mesmo quando os conceitos eram dispostos apenas para o estudante se posicionar acerca do contexto da questão.

Todas as questões que envolviam conhecimentos zoológicos, seja para resolução total, seja para parcial, foram analisadas nessa pesquisa. Especificamente na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, das 450 questões dispostas entre 2009 a 2016, 34 foram consideradas com algum conteúdo referente à Zoologia.

Nesse sentido, tratando-se da contextualização nas questões com abordagem da Zoologia, 21 (61,76 %) das 34 questões apresentaram algum grau de contextualização, de modo que as questões relacionavam conteúdos do cotidiano dos alunos com os conteúdos que foram abordados no Exame Nacional do Ensino Médio, sendo possível verificar uma preocupação na elaboração das questões que envolvessem essa problemática. No entanto, ainda foram identificadas 13 questões sem contextualização, ou que não houve integração com conhecimentos prévios do dia a dia do educando sendo considerado como um aspecto básico e indispensável para qualquer tentativa de abordagem interdisciplinar, na perspectiva de Sodré Neto e Medeiros (2018). Segundo Fernandes e Marques (2012), a contextualização possui sua relevância no contexto de aprendizagem do estudante porque é através das relações com os conhecimentos prévios que o educando poderá interpretar sobre diversos questionamentos que são postos.

Segundo Nicoletti e Sepel (2016), para que as questões estejam bem contextualizadas, além de estarem integradas com os conhecimentos dos estudantes, estas devem estar integradas com conteúdos de forma multidisciplinar, interdisciplinar ou até mesmo de forma transversal. Os conteúdos contextualizados estavam relacionados com outros, tais como controle biológico, extinções de espécies de corais e o aquecimento global, cultivo de camarões e a importância ecológica, esquistossomose e as medidas de prevenção, Doença de Chagas e a ação do homem no ambiente contribuindo para o aumento da doença, a importância dos mamíferos na dispersão de sementes, predação e aumento da população de estrelas-do-mar, mortandade de espécies marinhas devidos aos elementos químicos, controle de espécies exóticas introduzidas em ambientes e os problemas dessas espécies invasoras, relacionando com o desequilíbrio ecológico e ambiental, e conteúdos relacionados ao mosquito *Aedes aegypti,* tratando-se da dengue e febre amarela.

Os conteúdos sobre dengue foram trabalhados nos anos de 2011 e na primeira aplicação do ano de 2016, ambas em apenas uma questão. No ano de 2015, observa-se em uma única questão os conteúdos sobre dengue e febre amarela, fazendo referência a fabricação de vacinas. De acordo com o espaço temporal (2009-2016) de provas do ENEM analisadas, verificamos que conteúdos referentes à dengue e a outras arboviroses foram tratados de forma restrita, sem nenhum tipo de direcionamento para dados estatísticos registrados acerca dessa temática em distintas regiões do país, podendo, desse modo, ter sido trabalhado de forma contextualizada e problematizada, aproximando-se do cotidiano e do entendimento do aluno.

Como destacado por Nicoletti e Sepel (2016) ao analisarem o tema vírus nas questões do ENEM, os autores verificaram a necessidade de abordar os arbovírus como possível causador de novos casos de microcefalia em recém-nascidos. Além disso, a Zoologia

participaria de forma direta ou indireta na construção dessas questões, uma vez que o vetor desses vírus é um inseto (Classe Insecta; Filo Artrhopoda) e este tema foi bastante debatido no ano citado, sendo atual e bem vivenciado pela população.

Segundo Silva (2010), esses conteúdos são tratados a nível nacional, não sendo específico para uma determinada região. Não há escolhas de conteúdos de acordo com as regiões, e sim uma abordagem ampla dos conteúdos. Porém, conforme Fernandes e Marques (2012), existe a necessidade de ultrapassar as visões que limitam o contexto a aspectos da localidade dos estudantes.

A partir da análise dos princípios da contextualização propostos pelo ENEM, estes foram considerados em uma quantidade significativa de questões que versaram sobre a Zoologia. Contudo, entende-se que todas as questões deveriam ser explicitadas consoante o contexto. Visto que Nicoletti e Sepel (2016) consideram a contextualização fundamental para que o estudante consiga dar significado ao conhecimento ao invés de memorizar os conceitos. Este percurso pedagógico pode soar positivamente no tocante ao interesse e à motivação do aluno.

Além do mais, Stadler e Hussein (2017) enfatizam que propostas meramente ilustrativas ou contextuais que não estão direcionadas para resolução da questão devem ser reavaliadas, já que seriam formas simplistas ou equivocadas do que representa a contextualização.

Os aspectos da interdisciplinaridade estiveram presentes no conhecimento abordado no enunciado de nove (26,47%) das 34 questões analisadas. Esse número caiu para cinco (14,7%) quando a interdisciplinaridade foi identificada no conhecimento exigido para resolução da questão (Quadro 2).

Conforme o Quadro 2, sete questões abordaram conhecimentos sobre Zoologia e Química em seus enunciados, Dentre essas, quatro exigiam o conhecimentos de ambas as áreas para resolução da questão e três exigiam o conhecimento de apenas uma área, podendo ser a Zoologia ou a Química, como ocorreu nos anos de 2012, 2016[1] e 2016[2], respectivamente. Na questão que abordou Zoologia e Física em seu enunciado, foram exigidas ambas as áreas para resolução da questão. Com relação à questão que abordou Zoologia e Língua Portuguesa em seu enunciado, no ano de 2011, apenas o conhecimento da Zoologia foi exigido para resolução.

Embora o ENEM se proponha a abordar questões interdisciplinares, a presença de diferentes disciplinas no enunciado das questões não garante que o conteúdo cobrado para resolver a questão esteja numa perspectiva interdisciplinar. Nesse sentido, Sodré-Neto e Medeiros (2018) destacam que o ENEM se reorganizou em áreas e traz a unificação de disciplinas por áreas do conhecimento. Todavia, esse fato não significa que todas as questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, por exemplo, estarão pautadas em um viés interdisciplinar.

De acordo com os PCN e as diretrizes curriculares nacionais da educação básica, a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser objeto de conhecimento, projeto de investigação e plano de intervenção (Brasil, 2006). Sendo assim, a interdisciplinaridade visa integrar os conhecimentos de várias disciplinas ou áreas para solucionar questões problemas ou compreender fenômenos sob diversos aspectos que, em sua maioria, estão contidos no cotidiano do estudante ou egresso do Ensino Médio.

Quadro 2: Conhecimentos presentes nos enunciados e exigidos para resolução das questões interdisciplinares sobre Zoologia no ENEM (2009-2016).[1]Primeira aplicação do ENEM no ano de 2015 e 2016; [2] Segunda aplicação do ENEM no ano de 2015.

Conhecimento abordado	Ano	Nº de questões	Conteúdos	Conhecimento exigido para resolução
Zoologia e Química	2010	1	Morte de peixes por consequência de elementos químicos	Zoologia e Química
Zoologia e Língua Portuguesa	2011	1	Classificação taxonômica	Zoologia
Zoologia e Química	2012	1	Controle biológico	Zoologia
Zoologia e Química	2015[1]	1	Peixes afetados com agrotóxicos	Zoologia e Química
Zoologia e Química	2015[2]	1	Ferormônios de abelhas	Zoologia e Química
Zoologia e Física	2016[1]	1	Morcegos e a emissão de ondas	Zoologia e Física
Zoologia e Química		1	Controle de populações e espécies exóticas	Zoologia
Zoologia e Química		1	Ferormônio dos insetos e o controle biológico	Zoologia e Química
Zoologia e Química	2016[2]	1	Radiação e contaminação dos animais	Química

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota-se que o número de questões de caráter interdisciplinar foi relativamente pequeno quando comparado com outras áreas e outras disciplinas. De acordo com Hipólito e Silveira (2011), em seu trabalho foram encontradas questões interdisciplinares em todo o período analisado e essas apareceram bem divididas em todos os anos, visto que

> Com a implantação da DCEM (Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio) que ganhou força no ano de 2006 e estabeleceram que as competências e habilidades deveriam servir como referenciais para as propostas pedagógicas, além de recomendarem a interdisciplinaridade como princípio condutor da organização curricular (HIPÓLITO e SILVEIRA, 2011, p. 9).

Desse modo, observou-se que nos anos de 2009, 2013 e 2014 não houve conteúdos trabalhados de forma interdisciplinar. Inversamente, já nos demais anos apresentaram em média uma questão relacionando a Zoologia a alguma outra disciplina, como Química, Física ou Língua Portuguesa. Com exceção da 2ª aplicação no ano de 2016, na qual as três questões que continham conteúdos zoológicos relacionaram-se às disciplinas de Química e Física (Quadro 2).

Tratando-se da multidisciplinaridade, averiguou-se que, das 34 questões que abordaram conteúdos zoológicos, 25 (73,52%) apresentaram abordagem multidisciplinar. Remetendo ao fato de que o ENEM tem em sua proposta contemplar o máximo de questões com conteúdos relacionados às distintas áreas, não incluindo apenas um conteúdo em cada questão, sendo relevante a integração dos conhecimentos, visto que a fragmentação do conteúdo pode interferir na compreensão de questões multidimensionais que são constantemente impostas no cotidiano.

A abordagem multidisciplinar vai muito de encontro à perspectiva interdisciplinar, uma vez que trata o conhecimento de modo não compartimentalizado, mas sim integrado com áreas de conhecimento distintas em uma mesma disciplina, evitando a fragmentação, corroborando, assim, com a ideia de Silva e Tavares (2005), que trata a multidisciplinaridade como a integração de diferentes conteúdos de uma mesma disciplina. Embora o novo ENEM não mencione em sua Matriz de Referência a multidisciplinaridade como eixo a ser contemplado na elaboração das questões ou na exigência desse eixo para resolução das questões. Percebe-se que a abordagem multidisciplinar é contemplada no novo ENEM, principalmente na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em específico na disciplina de Biologia, a qual se subdivide em diversas subáreas ou ramos, como é mencionado por Aquino e Silva (2015), que destacam que a disciplina de Biologia está subdividida em 24 ramos distintos.

De acordo com o Quadro 3, nota-se que as áreas contempladas de modo multidisciplinar apresentam-se de modo integrado aos conteúdos zoológicos, exigindo do estudante conhecimentos acerca dessas áreas para resolução da questão. Além da Zoologia, foram abordadas as seguintes subáreas: Botânica, Ecologia, Evolução, Fisiologia, Genética e Microbiologia. Os conteúdos contemplaram uma abrangência diversa no que tange a essa área de estudo, distribuídos entre sete Filos zoológicos expostos no Ensino Médio.

Os aspectos da Multidisciplinaridade estiveram presentes no conhecimento, verificados nos enunciados das 25 questões com explanação multidisciplinar. Contudo, ao analisar o conhecimento exigido para resolução, o número caiu para 19 questões, ou seja, exigiu-se apenas uma área do conhecimento para solucionar a questão (Quadro 3).

A partir do Quadro 3, é possível verificar os conhecimentos presentes no enunciado das questões e os exigidos para devida resolução destas. A Zoologia e Evolução (anos-2009 e 2015[1]), Zoologia e Genética (ano-2010) e Zoologia e Microbiologia (ano-2016[1]) estiveram presentes no conhecimento abordado do enunciado da questão. No entanto, para resolução da questão, apenas um conhecimento era exigido para esse fim. A multidisciplinaridade entre Zoologia-Botânica e Zoologia-Fisiologia estiveram presentes tanto no conhecimento abordado quanto no exigido.

No que se refere à Zoologia e Ecologia com maior número de questões, verificamos que, das 20 questões com esse tipo de relação no conhecimento abordado no enunciado, 18 também apresentaram esse tipo de conhecimento para resolução das questões. Desse modo, podemos inferir que, a partir do critério multidisciplinar, a maioria das questões apresentou esse tipo conhecimento tanto no enunciado quanto na resolução.

A multidisciplinaridade mostrou-se abrangente em todos os anos analisados, devido ao fato da Biologia estar dividida em diversas subáreas. Todavia, apenas na 2ª aplicação do ENEM no ano de 2016 não foram elaboradas questões multidisciplinares envolvendo a Zoologia. Dentre as áreas da Biologia que apresentaram maior integração com conteúdos Zoológicos, destaca-se a área da Ecologia, com 20 questões ao total. Evolução com Zoologia foram apenas duas questões; enquanto Botânica, Microbiologia e Genética tiveram apenas uma questão

relacionada com conteúdo de Zoologia. Essa íntima relação entre Zoologia e Ecologia na elaboração das questões pode ser corroborada por Pereira (2012), ao afirmar que diversos conteúdos da Zoologia apresentam uma associação aos habitats, aos hábitos alimentares e ao comportamento dos organismos no meio ambiente, e que, por sua vez, há uma estrita relação com a Ecologia, os quais estão em constante contato com a vida diária do estudante.

Quadro 3: Conhecimentos presentes nos enunciados e exigidos para resolução das questões multidisciplinares sobre Zoologia no ENEM (2009-2016).[1]Primeira aplicação do ENEM no ano de 2015 e 2016; [2] Segunda aplicação do ENEM no ano de 2015.

Conhecimento abordado	Ano	Nº de questões	Conteúdos	Conhecimento exigido para resolução
Zoologia e Evolução	2009	1	Teoria evolutiva e pelagem de ratos	Evolução
Zoologia e Ecologia		1	Importância ecológica dos camarões	Zoologia e Ecologia
Zoologia e Botânica	2010	1	Dispersão de sementes por mamíferos	Zoologia e Botânica
Zoologia e Ecologia		1	Aves e cadeia alimentar	Ecologia
Zoologia e Ecologia		1	Extinção de corais e o aquecimento global	Zoologia com Ecologia
Zoologia e Genética		1	Incorporação de um gene de algas por um molusco e fotossíntese	Genética
Zoologia e Ecologia		1	Predação e aumento da população de estrelas-do-mar	Zoologia e Ecologia
Zoologia e Ecologia		1	Esquistossomose e medidas para evitar a doença	Ecologia
Zoologia e Ecologia	2011	4	Controle Biológico, alimentação e reprodução de insetos, dengue-diminuição da reprodução do mosquito	Zoologia e Ecologia
Zoologia e Ecologia	2012	2	1 - Doença de Chagas e a ação do homem no meio ambiente 2 - Nicho ecológico do tamanduá	Zoologia e Ecologia
Zoologia, Fisiologia e Ecologia	2013	1	Fisiologia do sistema digestivo de serpentes e os hábitos alimentares	Zoologia, Fisiologia e Ecologia
Zoologia e Ecologia		2	1 - Comportamento reprodutivo das aranhas e 2 - Espécies de corais exóticos (problemas com as espécies invasoras)	Zoologia e Ecologia

Revista Ciências & Ideias

Zoologia e Ecologia	2014	1	Ciclo de vida de insetos e cadeia alimentar	Zoologia e Ecologia
Zoologia e Evolução	2015[1]	1	Evolução dos grupos de vertebrados	Evolução
Zoologia e Ecologia		2	1 - Habitat dos anfíbios 2 - Controle biológico	Zoologia e Ecologia
Zoologia - Saúde e Ecologia	2015[2]	2	1-Dengue 2 - Febre Amarela, fabricação de vacinas	Zoologia - Saúde e Ecologia
Zoologia e Ecologia		1	Cadeia alimentar	Zoologia e Ecologia
Zoologia e Microbiologia	2016[1]	1	Dengue	Microbiologia

Fonte: Elaborado pelos autores.

No que tange ao critério de análise referente à presença ou ausência de elementos visuais, apenas sete possuíam esses recursos, correspondendo a 23,33 % do total. Destas, cinco (16,66%) apresentaram imagens e duas (6,66 %) apresentaram quadros. As questões que apresentaram quadros não estavam diretamente relacionadas aos conteúdos aos quais a questão remetia e sim a outras áreas da Biologia, tal como Ecologia, e disciplinas, como Química. As questões que apresentaram tanto imagens quanto quadros exigiam do estudante maior atenção e interpretação, pois o enunciado os direcionava para esses elementos para que pudessem responder de forma assertiva, sendo elementos úteis para resolução das questões. Nesse sentido, pode-se afirmar que a ocorrência de elementos visuais nas questões proporciona um melhor aproveitamento do enunciado.

Nesse contexto, Vasconcelos e Souto (2003) afirmam que a função das ilustrações é tornar as informações mais claras, estimulando a compreensão e interação entre os leitores e o texto científico. No que tange à qualidade das ilustrações, verificou-se que as imagens presentes nas cinco questões não apresentaram coloração. Um dos parâmetros estabelecidos pelos mesmos autores é a qualidade dos recursos visuais, levando em consideração nitidez e cor, entre outros fatores, que são de suma importância para uma melhor visualização e interpretação. Uma figura adequada deve ser compreensível, possuir legenda autoexplicativa, ter relação direta com o texto e ser inserida logo após a informação ser apresentada (VASCONCELOS e SOUTO, 2003).

Os recursos visuais possuem a vantagem de serem melhor interpretados, visto que há uma melhor compreensão do que é visualizado (FRANTZ, MARTINS e MELLO, 2014). No entanto, se um desses recursos (como as imagens) não tiver boa nitidez, a informação pode se tornar obscura para o leitor, comprometendo, dessa maneira, a interpretação e a resposta de forma correta. Nesse sentido, é esperado que questões com elementos visuais sejam apresentadas com abordagens contextuais coerentes com os objetivos do exame.

Nesse contexto, a busca por abordagens contextualizadas e integradas entre as distintas áreas do conhecimento são constantes, a fim de balizar a fragmentação e descontextualização dos conteúdos. Gerhard e Rocha-Filho (2012) consideram que a fragmentação pode contribuir para a incapacidade do educando em criar relações entre os conhecimentos de distintas

disciplinas ou entre áreas dentro de uma mesma disciplina, o que torna-se uma visão limitada, impossibilitando um posicionamento crítico a respeito da realidade que o cerca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos critérios estabelecidos previamente e o instrumento de análise, não foram encontradas questões que contemplassem apenas os conteúdos da Zoologia de forma restrita. As questões apresentaram, em algum momento, relações com outras áreas do conhecimento, sejam elas de caráter multidisciplinar e interdisciplinar, bem como contextualizadas, apresentando, em menor escala, elementos visuais representados pelas imagens e quadros. Visto que o ENEM tem como proposta abordar cada vez mais questões interdisciplinares, multidisciplinares e contextualizadas, fazendo com que o estudante utilize diversos conhecimentos para construir uma resposta de forma assertiva e não se limitando a basear-se apenas em um único conteúdo. Contudo, os elementos mobilizados como critérios de análise não se fizeram presentes em todas as questões, mas sim em parte delas, o que configura um descumprimento do que está proposto nas diretrizes do novo ENEM, assim como nos documentos oficiais da educação no Brasil, principalmente no que tange à contextualização e à interdisciplinaridade, tão mencionadas no contexto do ensino atualmente.

As questões analisadas, quando bem estruturadas e contextualizadas, envolvendo a Zoologia presente no cotidiano das pessoas, exigiram uma postura crítica do estudante para a sua resolução. Essa exigência é o que se espera do ENEM, mas que muitas vezes está distante das práticas utilizadas na educação básica. Isto implica na necessidade de promover formações continuadas para que, desta forma, os professores possam acompanhar as pesquisas em Ensino e estarem dispostos a mudar a sua prática docente em função das mudanças no cenário educacional.

Nesse sentido, as questões com ilustrações e interdisciplinaridade apresentaram baixa abordagem, demonstrando a necessidade de uma maior elaboração de questões que abranjam esses elementos para que haja estímulo visual na interpretação, com imagens, quadros, tabelas e gráficos. Be, m como a utilização de conhecimentos de outras disciplinas na resolução das questões, além das que foram discutidas nas edições anteriores já analisadas, visto que as questões apresentaram em seus enunciados conhecimentos interdisciplinares, mas para a resolução apenas um dos conhecimentos abordados era exigido.

Acredita-se que uma das formas de diminuir a compartimentalização observada nessa avaliação seria se, além do envolvimento de informações de mais de uma área do conhecimento, fosse exigida a mobilização de diferentes saberes do candidato para sua correta resolução.

Percebeu-se nesta pesquisa que foi mais expressiva a associação multidisciplinar entre subáreas da Biologia tanto no conhecimento abordado, quanto no conhecimento exigido, do que a associação interdisciplinar da Biologia com a Física e/ou a Química na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias quando a Zoologia foi abordada. Esta consideração implica precaução na análise da interdisciplinaridade nas questões, que pode estar ausente ou implícita em subáreas que se complementam.

Portanto, faz-se necessária que a contemplação desse conteúdo seja mais frequente nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio, pelo fato de ser uma temática próxima do cotidiano do educando e importante para o entendimento da relação do sujeito com o meio ambiente, devido à ampla distribuição e diversidade do grupo da Zoologia. Tais evidências coadunam para que os professores procurem explorar o potencial de contextualização e

interdisciplinaridade, bem como a multidisciplinaridade da área, uma vez que a falta de comunicação entre as distintas áreas do conhecimento pode interferir no processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Laise Barbosa; SILVA, Lenice Heloisa de Arruda; UCHÔA-FERNANDES, Manoel Araécio.Análise do Conteúdo sobre Artrópodes em Livros Didáticos do Ensino Médio.In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências– X ENPEC; 2015,Águas de Lindóia, São Paulo. **Anais...** Águas de Lindóia, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2015.

BASTOS-JÚNIOR. **Metodologiase Estratégias para o Ensino de Zoologia.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade De Brasília, Planaltina-DF, 2013.

BEZERRA, Danielly de Sousa; SOARES, Anderson Maciel; SILVA, Gildoberg Nunes; COSTA, Edinardo Nogueira Costa; MARQUES, Jefferson Almeida. Estratégias metodológicas para o ensino de zoologia em escolas do município de nazarezinho-pb. In: III Congresso Nacional de Educação- III CONEDU; 2016, Natal, Rio Grande do Norte. **Anais...** Natal, Congresso Nacional de Educação, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL**, Brasília: MEC, 1996.

BRASIL.Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO: CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **EXAME NACIONAL DE CERTIFICAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (ENCCEJA).** Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira. **EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO** – Documento Básico. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM 2009**. Brasília: MEC, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira. **MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM**. Brasília: MEC, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO)** – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 1998.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. 1ed. São Paulo: FTD, 1999.

COSTA, Élvia Shaynan; SANTOS, Marcelo Leite; SILVA, Erivanildo Lopes. Abordagem da Química no Novo ENEM: Uma análise acerca da Interdisciplinaridade. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 112-120, 2016.

FERNANDES, Carolina dos Santos; MARQUES, Carlos Alberto. Contextualização no Ensino de Ciências; a voz de elaboradores de textos teóricos e metodológicos do exame nacional do ensino médio**. Investigação em Ensino das Ciências**, v. 17, n. 2, p. 509-527, 2012.

FRANTZ, Débora de Sales Fontoura da Silva; MARTINS, Lucione Bitencourt; MELLO, Jéssica Adriane de.As Imagens das Questões do Enem Facilitam ou Dificultam a Compreensão dos Alunos?.In: Seminário Comemorativo aos 10 anos do PPGEMat- Matemática na Escola; 2014,Porto Alegre, Rio Grande do sul.**Anais...** Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMat), 2014.

GERHARD, Ana Cristina; ROCHA-FILHO, João Bernardes. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 125-145, 2012.

HIPÓLITO, Aline Fernandes; SILVEIRA, Hélder Eterno da. As questões de Química do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) em um enfoque transversal e interdisciplinar.In:VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e em Ciências-VIII ENPEC; 2011, Campinas, São Paulo. **Anais...** Campinas, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. O significado da Contextualização para o Ensino de Ciências: Análise dos Documentos Curriculares Oficiais e de Professores. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e em Ciências- VIII ENPEC; 2011, Campinas, São Paulo. **Anais...** Campinas, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.

LEIS, Héctor Ricardo. Sobre o Conceito de Interdisciplinaridade. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, v.6, n.73, p.1-23, 2005.

NICOLETTI, Elenize Rangel; SEPEL, Lenira Maria Nunes. Contextualização e interdisciplinaridade nas provas do Enem: analisando as questões sobre vírus. **Acta Scientiae**, v. 18, n. 1, p. 204-220, 2016.

PAIVA, Aparecida Barbosa; SUDÉRIO, Fabrício Bonfim. Aulas de campo interdisciplinares como estratégias formativas para docentes de Ciências e Biologia. **SCIENTIA PLENA**, v. 15, n.8, p. 1-10, 2019.

PEREIRA, Natália Bueno. **Perspectiva para o Ensino de Zoologia e os possíveis rumos para uma prática diferente do tradicional**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

POMBO, Olga. Epistemologia da Interdisciplinaridade. **Revista do centro de Educação e Letras da Unioeste,** v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

SANTOS, Saulo Cézar Seiffert; TERÁN, Augusto Fachín. Possibilidades de uso de analogias e metáforas no processo de ensino-aprendizagem doe ensino de Zoologia no 7ºano do ensino fundamental. In:VIII Congresso Norte Nordeste de Ensino de Ciências Vieirae Matemática; 2009, Boa Vista, Roraima. **Anais...** Boa Vista, Universidade Estadual de Roraima (UERR), 2009.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Dayane Guimarães. **Abordagem dos conteúdos em zoologia no exame nacional do ensino médio (ENEM)**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas)- Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2017.

Revista Ciências & Ideias

SILVA, Fábio Souza. O Enem e a interdisciplinaridade no Ensino da Matemática. **Revista Episteme Transversalis**, v.1, n.1, p. 1-14,2010.

SILVA, Gabriel de Moura; SILVA, Rosana Ferreira. Louro. Problematizando o ensino de Zoologia na educação básica a partir de sequências didáticas produzidas por licenciandos. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-X ENPEC; 2015, Águas de Lindóia, São Paulo. **Anais...** Águas de Lindóia, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2015.

SILVA, ÍTALO BATISTA DA; TAVARES, ÓTAVIO AUGUSTO DE OLIVEIRA. Uma Pedagogia Multidisciplinar, Interdisciplinar ou Transdisciplinar para o Ensino/Aprendizagem da Física. **Holus**, v.1, n. 21, p. 4-12, 2005.

SODRÉ-NETO, Luiz; MEDEIROS, Ariane Dantas de. Considerações sobre contextualização e interdisciplinaridade na abordagem da microbiologia no novo exame nacional do ensino médio (ENEM). **Revista Ciência & Ideias**, v.9, n.1, p.89-100, 2018.

STADLER, João Paulo; HUSSEIN, Fabiana Roberta Gonçalves. The profile of natural sciences in new Enem questions: interdisciplinarity or contextualization? Ciência e Educação, v. 23, n. 2, p. 391-402, 2017.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental – Proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciências & Educação**, v.9, n.1, p.93-104, 2003.

VESTENA, Rosemar de Fátima; LORETO, Élgion Lucio da Silva; SEPEL, Lenira Maria Nunes. Construção do heredograma da própria família: Uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 1-16, 2015.

VIEIRA, Alexandre Tomaz; COSTA, Manoel Moran; MASETTO, Marcos T; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; ALONSO, M. **Gestão Educacional e Tecnologia**.2ed. São Paulo: AVERCAMP LTDA, 2003.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

A PROIBIÇÃO DAS SACOLAS PLÁSTICAS: UMA PROBLEMÁTICA DESENVOLVIDA EM UM JÚRI SIMULADO NO ENSINO MÉDIO

PROHIBITION OF PLASTIC BAGS: A PROBLEM SET DEVELOPED IN A SIMULATED JURY IN HIGH SCHOOL

Wélica Patrícia Souza de Freitas
welicapsf@gmail.com
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Sinara München
sinaramunchen@gmail.com
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

RESUMO

O presente artigo baseia-se no recorte de uma pesquisa que buscou investigar as possibilidades e limitações da abordagem do tema plásticos para o ensino do conteúdo de polímeros sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). As atividades foram realizadas com alunos de uma escola pública na cidade de Dourados/MS. As intervenções didáticas estiveram pautadas em três momentos pedagógicos, sendo que neste trabalho são apresentados os resultados de um júri simulado aplicado no terceiro momento pedagógico. A atividade argumentativa possibilitou a identificação, nas falas dos estudantes, de aspectos relacionados ao problema, como a influência da mídia, o consumismo exacerbado, os impactos ambientais e conscientização. Além de relacionar o júri com questões cotidianas dos educandos, foi possível evidenciar questões relacionadas à perspectiva CTS como a tomada de decisão, além de propiciar o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos estudantes associada ao conhecimento químico e a proibição das sacolas plásticas em estabelecimentos comerciais.

PALAVRAS-CHAVE: CTS; ensino de Química; júri simulado.

ABSTRACT

This article is based on a research that sought to investigate the possibilities and limitations of the approach to the topic of plastics for teaching polymer content under the Science-Technology-Society (CTS) approach. The activities were carried out with students from a public school in the city of Dourados/MS. Didactic interventions were guided by three pedagogical moments, and in this work present the results of a simulated jury applied in the third pedagogical moment. The argumentative activity made it possible to identify, in the students' speeches, aspects related to the problem, such as the influence of the media, exacerbated consumerism, environmental impacts and awareness. In addition to relating the jury to an everyday subject of the students, it was possible to highlight issues related to the CTS perspective, such as decision making, in addition to promoting the development of students' ability to argue associated with chemical knowledge and the prohibition of plastic bags in commercial establishments.

KEYWORDS: *STS; chemistry teaching; simulated jury.*

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1276
Recebido em: 19/08/2019 Aprovado em: 08/02/2020 Publicado em: 30/04/2020

ABORDAGEM CTS NO ENSINO: A IMPORTÂNCIA DA TOMADA DE DECISÃO

Em uma educação científica, mais especificamente em uma educação com enfoque CTS, a tomada de decisão tem sido postulada como potencializadora da participação social. Porém, há indícios de que tanto no campo conceitual, quanto no movimento CTS, o envolvimento da sociedade ainda é deficitário. Santos e Auler (2011, p. 82) explicitam que *"tentar compreender e decidir unicamente via aumento de conhecimento técnico/científico significa um retorno à tecnocracia".*

Com relação a esse retorno à tecnocracia devido a um olhar embasado unicamente em um conhecimento técnico ou científico, Vázquez-Alonso et al. (2008) tratam da influência exercida pela sociedade no sistema tecnocientífico, e expõem que essas funções sociais têm uma relação especial com a Ciência e Tecnologia (CT). Os autores argumentam que um dos centros da polêmica sobre esses assuntos se remete ao fato de a decisão estar centrada somente nos cientistas. Isso ocorre pela razão de os cientistas terem um maior respaldo para compreender os temas envolvidos (modelo tecnocrático), ou, se em outro modelo, as decisões devem ser tomadas pela sociedade, fazendo uso de seus direitos de voz, e liberdade de expressão (modelo participativo). Vázquez-Alonso et al. (2008) comentam como deveria ocorrer a tomada de decisão em relação às questões ligadas a CT em diferentes aspectos, como o social, o moral ou o legal:

> (I) As decisões em assuntos tecnocientíficos referentes à sociedade deveriam ser tomadas de forma conjunta considerando as opiniões de cientistas, engenheiros, outros especialistas e cidadãos informados; (II) as decisões morais correspondem às pessoas, e a CeT só podem ajudar a tomar essas decisões contribuindo com informação básica; e (III) em alguns casos, a CeT podem ajudar pessoas a tomar decisões legais [...], desenvolvendo formas de recolher provas e atestando sobre as provas físicas de um caso (VÁZQUEZ-ALONSO et al, 2008, p. 41).

Neste viés, pode-se afirmar que a tomada de decisão é de extrema importância para a sociedade; no entanto, este ato deve ser realizado não apenas levando em conta conhecimentos científico-tecnológicos, mas também os aspectos sociais, políticos e econômicos. Assim, Santos e Mortimer (2002, p. 2) enfatizam: "alfabetizar, portanto, os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo moderno". Contudo, é preciso haver uma inter-relação entre os conhecimentos científico-tecnológicos e sociais para que, desta forma, se tenha um cidadão crítico, capaz de construir uma tomada de decisão com consciência das suas implicações na sociedade e focada no coletivo, não em uma tomada de decisão individual.

Desta forma, a presente pesquisa objetivou promover uma educação para a cidadania, permitindo aos alunos um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem, bem como a realização de ações conscientes e tomada de decisão críticas por partes dos educandos. Assim, a pesquisa esteve pautada na abordagem CTS, sendo abordado o tema plásticos para o ensino do conteúdo de polímeros.

A fim de possibilitar uma tomada de decisão crítica e consciente por parte dos licenciandos, foi realizada uma atividade argumentativa (júri simulado) abordando a problemática da proibição das sacolas plásticas. Desta forma, este estudo busca compreender quais as contribuições da realização de um júri simulado a partir de um tema real, com o objetivo de possibilitar uma tomada de decisão crítica e consciente. Ademais, a análise do júri simulado objetivou compreender se algumas questões pautadas no movimento CTS, como a tomada de decisão, por exemplo, eram evidenciadas nas vozes dos educandos. Desta forma,

a análise das explicitações dos educandos no júri foi respaldada em referenciais que abordam a perspectiva CTS (SANTOS e MORTIMER, 2002; SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

ABORDAGEM METODOLÓGICA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública, localizada em um bairro periférico do município de Dourados-MS, com alunos de uma turma de terceiro ano do Ensino Médio do período noturno. A turma era composta por 37 alunos, com uma faixa etária de 17 a 25 anos, sendo grande parte trabalhadores de classe média baixa e moradores de bairros próximos ao da escola.

A metodologia de ensino dos três momentos pedagógicos (Delizoicov e Angotti, 1991) estruturou as atividades de sala de aula por possibilitar a construção do conhecimento pelos alunos, propiciando aos educandos uma participação ativa no processo de ensino e aprendizagem. No quadro 1, apresentamos a síntese do planejamento didático; entretanto, neste artigo serão abordados apenas os resultados e discussões do júri simulado, que foi aplicado no terceiro momento pedagógico da pesquisa.

Quadro 1: Síntese do planejamento metodológico.

Momentos pedagógicos	Período	Atividade	Objetivos
Primeiro momento	Uma hora-aula	Apresentação do trabalho	Apresentação do trabalho a ser desenvolvido
		Apresentação de um vídeo	Dar início a problematização inicial
		Questionário inicial	Ter acesso aos conhecimentos dos educandos antes do início das aulas.
Segundo momento	Duas horas-aula	Atividade em grupo	Discutir as propriedades dos polímeros, bem como aguçar a curiosidade dos alunos pelo conteúdo.
		Aula expositiva	Discutir os conceitos químicos sobre polímeros abordando o conceito de polímeros e algumas de suas propriedades, bem como os 5 R's para o uso de plásticos. Apresentar a diferença entre um plástico comum e um plástico biodegradável.
		Apresentação de um vídeo	Dar início a uma problematização que leve em consideração a abordagem CTS, ou seja, discutindo questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais que estão relacionadas com o material midiático.
		Aula expositiva	Discutir algumas reações de polimerização (reações de adição e de condensação).
Terceiro momento	Duas horas-aula	Júri simulado	Permitir aos educandos o processo de aplicação do conhecimento e tomada de decisão crítica e consciente.
		Questionário final	Analisar o processo de aplicação do conhecimento pelos alunos e analisar se os objetivos traçados foram alcançados.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

As atividades conduzidas até a realização do júri simulado estiveram ancoradas nos três momentos pedagógicos, dinâmica apresentada inicialmente por Delizoicov (1982, 1983) ao

promover a transposição da concepção educacional de Paulo Freire para o espaço formal de educação. Em síntese, os três momentos pedagógicos podem ser definidos como:

a) Primeiro momento pedagógico (problematização inicial): nesta etapa apresentam-se questões reais aos alunos, ou seja, temas do cotidiano. Desta forma, foram apresentadas questões relacionadas aos plásticos, como a problemática do mau uso e descarte inadequado.

b) Segundo momento pedagógico (organização do conhecimento): é o momento em que, sob a orientação do professor, os conceitos científicos são estudados de forma contextualizada. Assim, foram introduzidos os conceitos de polímeros a partir do tema plásticos sob uma abordagem CTS.

c) O terceiro momento pedagógico (aplicação do conhecimento), foco de discussão deste artigo, é a etapa em que o conhecimento científico é abordado de forma sistemática. Ou seja, os conhecimentos adquiridos e construídos nos momentos anteriores são retomados a fim de auxiliar na compreensão de novas situações que os exigem. Neste momento, os alunos deveriam fazer uso dos conhecimentos adquiridos em todas as ações para resolver uma nova problemática: a proibição das sacolas plásticas.

Sobre o terceiro momento pedagógico, Delizoicov e Angotti (1991) apontam alguns fatores que o embasam:

> Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado 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. Deste modo pretende-se que dinâmica e evolutivamente, se vá percebendo que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada está disponível para que qualquer cidadão faça uso dele, e para isso deve ser aprendido (1991, p. 55).

Os autores explicitam que a aplicação do conhecimento em uma situação real evita uma excessiva dicotomização entre processo e produto, ou seja, ciência de sala de aula e ciência para a vida, cientista e não cientista. Desta forma, acredita-se que há a possibilidade de propiciar a formação de um cidadão com conhecimentos não dicotomizados, mas sim suficientes para que exerçam tal papel.

A partir dessas compreensões optou-se por realizar um júri simulado envolvendo o conteúdo de polímeros, tendo como temática os plásticos. O júri foi embasado em uma polêmica que tem sido debatida em diversos municípios do Brasil nos últimos anos: a proibição das sacolas plásticas. Esta problemática foi escolhida por estar englobada no tema da pesquisa e por apresentar questões e controvérsias sociais, políticas, tecnológicas e ambientais. Outro motivo para a escolha do júri simulado está em compreender o uso da argumentação como um modo de ensino e aprendizagem, bem como analisar o desenvolvimento das habilidades argumentativas dos alunos. A análise do júri simulado esteve ancorada em autores que abordam a perspectiva CTS (SANTOS e MORTIMER, 2001; SANTOS e SCHNETZLER, 2003). Objetivou-se, a partir desses referenciais, identificar nas falas dos estudantes que apresentaram significações para este estudo os elementos que caracterizavam as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A implementação da atividade argumentativa

Para o desenvolvimento da atividade argumentativa, em um primeiro momento a problemática foi apresentada aos educandos. Baseada em um caso verídico, que aconteceu há poucos anos no município de Dourados-MS, a problemática foi fundamentada em uma notícia sobre a determinação da proibição do uso de sacolas plásticas nos estabelecimentos comerciais do município. A partir da análise e discussão da notícia, deu-se início às etapas para a realização do júri simulado.

Para a realização do júri, a turma foi dividida em dois grupos, um contra a proibição do uso de sacolas plásticas, e outro a favor desta proibição. Dentro destes dois grupos, foram definidos alguns papeis que os alunos deveriam interpretar no momento da apresentação do júri. Cada grupo era composto por: *um secretário do meio ambiente, dono da empresa de plásticos, dono de estabelecimento comercial onde são distribuídas as sacolas plásticas, Químico, Biólogo, um advogado de defesa e outro de acusação, um juiz e quatro jurados.*

Nesta divisão, alguns alunos escolheram papeis em que deveriam ter posições opostas as suas crenças, como por exemplo, interpretar um papel contra a proibição do uso de sacolas plásticas, sendo a favor. Com relação a este fato, Vieira, Melo e Bernardo (2014) argumentam que esta permutação de papeis é benéfica, pois facilita a construção do próprio conhecimento.

> Assim, em atividades de júri simulado, os estudantes podem assumir diferentes papéis enunciativos, tais como defensor, oponente ou juiz dos argumentos. Além disso, os estudantes podem permutar os seus papéis, experimentando posições com as quais eles não necessariamente concordam (VIEIRA, MELO e BERNARDO, 2014, p. 205).

Após a divisão dos papeis, os alunos foram instruídos em suas pesquisas para que conseguissem explanar suas ideias tal qual os profissionais que estariam interpretando o fariam. Posterior a esta etapa, deu-se um intervalo de tempo de aproximadamente duas semanas para que os educandos conseguissem realizar suas pesquisas e sanar as possíveis dúvidas. Durante este tempo, foram dadas orientações sobre a busca dos materiais a serem pesquisados, para que não houvesse um desvio do objetivo principal da atividade.

Em alguns momentos das orientações pôde-se perceber nos alunos uma grande dificuldade por se tratar de uma atividade argumentativa. Em relação a esta questão, Vieira, Melo e Bernardo (2014) apontam:

> Contudo, no contexto brasileiro, a inclusão de atividades baseadas em argumentação ainda não se tornou uma rotina nas salas de aula de ciências, tanto na educação básica quanto na formação de professores. Devido a essa lacuna na formação de professores e na educação básica, vários estudos foram desenvolvidos visando investigar como a argumentação pode ser inserida em sala de aula (2014, p. 206).

A partir desta explanação, compreendemos que atividades de júri simulado, bem como todas as atividades argumentativas, deveriam ser inseridas como metodologias de ensino, pois contribuem para que os alunos desenvolvam a tomada de decisão, bem como o senso crítico. Ademais, é dada aos estudantes a oportunidade de ter uma participação mais ativa no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando, desta forma, a construção do conhecimento pelos educandos - fatos que puderam ser vislumbrados na análise do júri simulado, apresentada no próximo item.

ANÁLISE DO JÚRI SIMULADO

O foco dessas análises esteve na busca por questões relacionadas ao movimento CTS, como a tomada de decisão e a atuação crítica, manifestadas nas argumentações dos sujeitos de pesquisa durante as discussões realizadas no júri simulado. Desta forma, foi realizada a transcrição das falas dos educandos a fim de realizar a análise. Nas falas apresentadas, pode-se observar que temas como a influência da mídia, o consumismo exacerbado, o meio ambiente e a conscientização são amplamente discutidos.

A identificação dos educandos nas falas foi feita a partir de códigos para a preservação de suas identidades. No trecho a seguir, tem-se o diálogo de um aluno que apresenta uma discussão sobre produção e importação das sacolas biodegradáveis. O educando expõe as desvantagens da importação deste tipo de plástico, com base no vídeo denominado "O verde otário! Saiba se você é um!"[1], que faz um convite à reflexão das consequências oriundas do uso da sacola biodegradável e da influência da mídia na sociedade.

> A19- (Promotor): [...] gostaria de falar um pouquinho sobre como é feita, ou produzida as sacolas biodegradáveis, "politicamente corretas". Bem, essa sacolinha ela é produzida no Vietnã, porém a pouco tempo foi aberto uma fábrica aqui no Brasil. Para que essa sacola biodegradável possa vir do Vietnã pra cá, o preço já fica alto, então vai chegar aqui para o consumidor com um preço alto. Além disso, ela vem para o Brasil, de navio, o que acaba provocando a poluição do meio ambiente.[2]

Com relação aos custos da sacola biodegradável, na próxima fala é expressa a opinião de um suposto dono de estabelecimento comercial, que traz algumas opiniões defendidas por grande parte da sociedade acerca do custo da sacola biodegradável em relação à sacola plástica comum.

> A24- (Dono de estabelecimento comercial contra): Na mercearia não tem como eu comprar esse negócio, as sacolas plásticas normais saem muito mais, e o povo não reclama. Se o dono pegar essas daí elas vão ser mais caras, daí teria que aumentar tanto o preço da sacola quanto dos produtos que é fornecido.

Um ponto bastante debatido no decorrer da atividade foi a questão ambiental, pois muitos alunos discutiram tanto os problemas ambientais causados pelas sacolas plásticas comuns, quanto os problemas causados pelas sacolas biodegradáveis. Na próxima fala, um educando utilizou como subsídio para rebater as argumentações feitas pelo grupo oponente a emissão de metais pesados na decomposição das sacolas biodegradáveis.

> A13- (Químico contra): eu gostaria de falar sobre os metais pesados que são liberados no solo com a degradação da sacola biodegradável. Quando essas sacolas são jogadas elas vão prejudicar o solo e a produção de alguns alimentos, pois tem metais pesados no seu resíduo, que prejudica o solo e a nossa saúde.

Na fala do aluno podemos notar indícios da perspectiva CTS, pois o Ensino de Química sob a perspectiva CTS objetiva a formação para a cidadania, e deve estar centrado na inter-relação de dois componentes básicos: a informação química e o contexto social, pois para o cidadão participar ativamente da sociedade precisa não só compreender a Química, mas a sociedade em que está

[1] **O verde otário! ... Saiba se você é um!** Disponível em: https://www.Youtube.com/watch?v=uwyam4y_84E.

[2] A escrita dos sujeitos de pesquisa foi preservada, ou seja, não foram corrigidos os erros ortográficos.

inserido (SANTOS e SCHNETZLER, 2003). Nota-se que as questões apresentadas pelo aluno estão relacionas às ações antrópicas.

Neste viés, o argumento a seguir expõe a opinião de um aluno em relação às problemáticas causadas pelo mau uso e descarte incorreto dos materiais plásticos. Podem-se notar, nas argumentações, percepções relacionadas aos problemas ocasionados por ações antrópicas:

> A30- (Dono do estabelecimento comercial contra): falaram que muitas sacolinhas entopem bueiros e tal, mas o problema não é da sacolinha, mas sim da conscientização das pessoas, então é por causa de nós que jogamos as sacolas no chão ou em qualquer lugar e não no lugar devido.

Percebe-se que o educando apresenta compreensões acerca dos problemas ocasionados pelo mau uso e descarte inadequado de plásticos, ocasionando o acúmulo de lixo. Assim, devido aos problemas que o descarte inadequado dos materiais plásticos pode causar, pode-se notar nas argumentações dos alunos a necessidade de promover uma reeducação ambiental para a sociedade, possibilitando uma conscientização em relação a suas ações. Ação esta que pode iniciar-se nas escolas, pois os estudantes devem ser capazes de compreender que são agentes atuantes e responsáveis pelo mundo em que vivem e pela sociedade, visto que suas atitudes não são neutras e refletem em consequências positivas e negativas. Desta forma, os conteúdos devem ser abordados apresentando e propiciando aos educandos analisarem seus possíveis problemas e impactos, tanto sociais quanto ambientais.

O próximo argumento explicita a compreensão do aluno com relação às atitudes sociais, apresentando o entendimento de que algumas dessas atitudes refletem em problemas ambientais.

> A26- Secretário do meio ambiente (a favor): [...] as sacolas plásticas são feitas á partir do petróleo, e sua degradação no meio ambiente é complexo, então se uma pessoa jogar essa sacola hoje ela vai demorar muitos anos para desaparecer. E a produção é ambientalmente ruim, porque para produzir uma tonelada de plástico é necessário 1640 KWh, essa energia poderia ser usada para manter aproximadamente 7600 postes iluminados por uma hora. Além disso, as tartarugas confundem as sacolas plásticas com algas, então elas acabam comendo a sacola e acabam morrendo, pois ocorre uma obstrução das paredes do intestino.

O aluno ressaltou o fato de que a energia gasta para produzir uma tonelada destes materiais é suficiente para manter aproximadamente 7600 postes iluminados por uma hora. A energia utilizada para a fabricação desses materiais é proveniente de alguns recursos renováveis (quedas d'água, lenha, etc.) ou não (carvão mineral e petróleo), e os dois casos podem se relacionar e prejudicar a crise energética vivida pelo país (Canto, 2005). Neste sentido, cabe fazer a seguinte indagação: qual o melhor meio para minimizar estes problemas? A diminuição na produção dos materiais plásticos seria a solução? Por que não são consumidos métodos que utilizem matérias primas renováveis? Em relação ao último questionamento, Canto (2005) traz algumas compreensões:

> Em alguns países, incluindo o Brasil, chegou a obter polímeros degradáveis com estruturas semelhantes às de alguns compostos naturais, facilitando, dessa forma a ação decompositora de microrganismos. Contudo, [...] esses plásticos degradáveis [...] ainda não possuem, em sua maioria, preço competitivo. Fica fácil entender por que eles não são difundidos. Infelizmente o amor de muitas pessoas ao meio ambiente, quando existe, termina assim que elas sentem no próprio bolso as consequências disso (2005, p. 76).

Para que estes problemas sejam resolvidos, cabe um equilíbrio de forças entre vários setores que superam ações sociais (descarte correto de materiais e consumo consciente, entre outros), pois estão relacionados ao setor industrial e às questões econômicas e políticas diretamente. Desta forma, o autor sugere como alternativa para a resolução dos problemas uma legislação severa, que não se direciona apenas ao uso dos plásticos pelos consumidores, mas a sua produção, que traz vários problemas ambientais, tais como a poluição do ar, da água e do solo por meio dos resíduos industriais resultantes da fabricação dos plásticos.

Nos últimos anos vem crescendo no Brasil o número de pesquisas sobre a produção de plásticos biodegradáveis. Universidades e empresas trabalham em projetos conjuntos para identificar novos materiais e formas de melhorar as aplicações dos plásticos de origem renovável, diminuindo, desta forma, os problemas ambientais. São apresentados resultados promissores, como alguns polímeros obtidos a partir do açúcar, da mandioca e do milho, entre outros (SANTOS et al., 2012).

Na próxima fala, pode-se perceber que os procedimentos discursivos manifestados pela aluna visam esclarecer a sua opinião acerca da proibição da sacola plástica. No decorrer da discussão, a educanda justifica de maneira consistente e coerente seus fundamentos para a proibição do uso de sacolas plásticas, apontando pontos como o consumo exacerbado de plásticos e consumo desenfreado de energia para produzi-los:

> A8- (Bióloga a favor): No mundo inteiro, aproximadamente um milhão de sacolas plásticas são utilizadas por dia e descartadas depois de utilizadas e 9,6% de todo lixo produzido em todo o mundo é a sacola plástica, que são as principais causadoras de entupimento de ralos e bueiros, que vai provocar enchentes, e nesse mesmo processo as sacolas impedem a absorção de água pelo solo que vai levar a piores enchentes futuramente. Outro dado é que para produzir 100.000.000 de sacolas plásticas seria necessário gastar 1.500.000 de litros de petróleo e desse processo seria liberados aproximadamente 4.200 toneladas de gás carbônico, que é um dos principais causadores do buraco na camada de ozônio.

A fala da educanda traz à tona uma das questões explicitadas por Santos e Mortimer (2002), onde interrogam:

> Que cidadãos se pretende formar por meio das propostas CTS? Será o cidadão no modelo capitalista atual, pronto a consumir cada vez mais, independente do reflexo que esse consumo tenha sobre o ambiente e sobre a qualidade de vida da maioria da população? Que modelo de tecnologia desejamos: clássica ecodesequilibradora ou de desenvolvimento sustentável? O que seria um modelo de desenvolvimento sustentável? Que modelo decisionista desenvolveremos no nosso aluno, o tecnocrático ou o pragmático-político? (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 126).

Os questionamentos explicitados pelos autores baseiam-se nos objetivos dos pressupostos CTS. Compreendemos que, ao realizar intervenções no ensino pautadas nesta abordagem, deve-se manter uma pergunta em constância: que cidadão se pretende formar por meio da perspectiva CTS? O argumento manifestado pela aluna demonstra a compreensão de que os cidadãos devem ter a consciência de que suas ações não são neutras, ou seja, o mau uso dos plásticos gera um feedback negativo na natureza.

A educanda apresenta um cenário desconhecido por grande parte da população ao explicitar que*: "para produzir 100.000.000 de sacolas plásticas seria necessário gastar 1.500.000 de litros de petróleo e desse processo seria liberados aproximadamente 4.200 toneladas de gás carbônico,*

que é um dos principais causadores do buraco na camada de ozônio". A praticidade das sacolas plásticas escondem as consequências oriundas de sua produção. Analisando o alto consumo de materiais plásticos, considerado pela educanda como um ponto conflitante, e as inovações tecnológicas que buscam prováveis aplicações de materiais poliméricos em diversas áreas, tanto industriais quanto medicinais, cabem fazer as seguintes indagações: os plásticos exercerão um lugar de destaque ainda maior na sociedade humana?

Neste viés, retomamos o questionamento feito anteriormente: qual o melhor meio para minimizar estes problemas? A diminuição na produção dos materiais plásticos e consequente redução no consumo seria a solução? Os problemas relacionados ao uso desenfreado de materiais plásticos e de sua produção vão além, pois para diminuí-la seria necessário analisar vários pontos como, por exemplo, a reflexão desta ação na diminuição de empregos e lucros. Neste viés, Canto traz algumas contribuições:

> Vivemos em uma sociedade de consumo graças ao poder persuasivo da propaganda, a população adquire diariamente inúmeros artigos e, dentre eles, alguns que analisando friamente, não são nem um pouco necessários. Muitos desses artefatos supérfluos são feitos de plástico. Mas essas vendas geram lucros e, consequentemente, alimentam o sistema produtivo. Você acha que, nesse contexto, a redução produtiva é viável na atual sociedade? (2005, p. 74).

Em contraponto, é necessário questionarmos: é viável manter o sistema produtivo a custo dos inúmeros impactos ambientais e sociais causados pela produção e descarte desses produtos? Balizar-se pelos lucros é a melhor opção? O sistema produtivo deve encontrar outros meios ou o estímulo ao consumo deve se sobrepor? Podemos notar que a lista de questionamentos é ampla e as possibilidades de respostas e/ou soluções também são diversas e de grande complexidade.

Podemos perceber que a possível resolução destas questões vai além da diminuição na produção: envolve questões políticas, sociais e econômicas, dentre outras. Para permitir que os alunos percebam estas problemáticas, o ensino deve propiciar reflexões críticas com relações a elas. Assim, a perspectiva CTS que objetiva o letramento científico e tecnológico tem fundamental importância, pois auxilia a concretizar esse modelo democrático de sociedade, ao levar os alunos a compreender o mundo em que vivem, bem como seus aspectos organizacional, cultural e técnico, possibilitando-os avaliar as suas implicações na sociedade (SANTOS e MORTIMER, 2001).

Para finalizar suas argumentações, a aluna que exerceu o papel de Bióloga a favor da proibição das sacolas plásticas argumenta o fato de que os seres humanos muitas vezes visam o lucro sem analisar outros pontos que talvez fossem mais importantes:

> A8 (Bióloga a favor): Ao longo da história da humanidade, o ser humano criou o mal hábito de assim que descobre algo já começam a utilizar aquilo visando sempre o lucro, sem pensar nas consequências futuras que este material pode trazer pra humanidade e pro meio ambiente. Do mesmo jeito que a gente tem a capacidade pra produzir, visando o lucro a gente também tem capacidade de pensar mais um pouquinho antes de colocar essas coisas em ação, e descobrir outros métodos alternativos que não causam tantos malefícios, como por exemplo, a poluição do ambiente. Tanto quanto sacolas plásticas, copinhos descartáveis, petróleo e etc.

Em algumas falas, nota-se que os educandos apresentam a compreensão de que o melhor meio para minimizar os impactos que estes materiais podem trazer para o meio ambiente é conscientizar a sociedade acerca dos problemas que os plásticos trazem se mal descartados, além de orientar para um o consumo consciente, minimizando o consumismo contemporâneo. Neste

contexto, a mudança de hábitos relacionados ao uso das sacolas plásticas torna-se fundamental para uma sociedade que deseja um futuro mais sustentável.

Com base nas argumentações realizadas pelos alunos, pode-se analisar que o próprio tema propiciou as discussões e a tomada de decisão por parte dos educandos frente à problemática do júri, por se tratar de uma temática que está presente na vida dos estudantes. Com relação a isto, Ramsey aponta que:

> Para um tema propiciar uma discussão que gere um compromisso social, é importante que ele tenha um significado real para o aluno. [...] É a partir da discussão de temas reais e da tentativa de delinear soluções para os mesmos que os alunos se envolvem de forma significativa e assumem um compromisso social. Isso melhora a compreensão dos aspectos políticos, econômicos, sociais e éticos. Além disso, é dessa forma que os estudantes aprendem a usar conhecimentos científicos no mundo fora da escola (RAMSEY, 1993 apud SANTOS e MORTIMER, 2001, p. 103).

Considerando os aspectos apresentados anteriormente, observa-se que os educandos são capazes de desenvolver argumentos e, possivelmente, uma tomada de decisão crítica e consciente, quando encaram uma situação na qual estão realmente envolvidos, ou que já estão familiarizados. Inserir atividades argumentativas no processo de ensino, tais como o júri simulado, proporciona o pensamento crítico, a capacidade de argumentação, o respeito pelas diferenças de opinião e a busca por argumentos mais sólidos, produtos de uma reflexão consciente acerca das problemáticas envolvidas. Ademais, uma das finalidades está na coletividade do aprender, aprender com o outro, a partir das explanações dos sujeitos envolvidos. Neste viés, Real e Menezes (2007) explicitam as contribuições que o júri simulado propicia por meio das atividades em conjunto:

> A interação em grupo enriquece o trabalho, pois cada um pode contribuir de maneira criativa e solidária para a realização de um projeto coletivo que, por sua vez, enriquece o pensamento e as relações entre os participantes. No trabalho em grupo, os alunos são encorajados a considerar os pontos de vista diferentes dos seus, dentro de uma perspectiva de cooperação, de troca de idéias, de argumentos, de conhecimentos, de experiências (2007, p. 101).

Consideramos que o júri simulado foi uma estratégia interessante dentro do trabalho, visto que propiciou aos estudantes a oportunidade de desenvolver a capacidade de argumentação a partir dos estudos sobre uma questão polêmica que é a proibição das sacolas plásticas, e envolve diretamente conhecimentos científicos e tecnológicos, assim como tem diversos impactos sociais e ambientais. No júri simulado, o conhecimento disciplinar de Química é importante e essencial na discussão, mas não é suficiente: portanto, outros aspectos do problema tiveram que ser estudados e desenvolvidos durante esta atividade, propiciando um momento de discussão, reflexão, busca de novas informações e também de aplicação de conhecimentos já desenvolvidos no espaço de sala de aula ao longo da sequência didática.

Ademais, a análise do júri simulado desvelou um desenvolvimento de valores por parte dos educandos. Em algumas falas, foi possível notar a compreensão das consequências oriundas do mau uso e descarte inconsciente dos plásticos, bem como todas as questões desconhecidas pela sociedade em relação à produção destes artefatos. O júri simulado apresentou-se como um meio para promover a tomada de decisões pelos licenciandos perante um problema real. Além disso, possibilitou realizar o processo de ensino e aprendizagem de forma dinâmica com um viés transformador, fato considerado crucial. Neste sentido, Santos e Mortimer (2002) salientam que

não basta inserir uma abordagem CTS apenas para *"dourar a pílula":* o objetivo desta inserção está em proporcionar aos educandos uma formação e tomada de decisões críticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que o principal objetivo de uma educação com enfoque CTS é o letramento científico e tecnológico para que os educandos possam atuar como cidadãos críticos, tomando decisões e ações que manifestem responsabilidade social. Neste viés, a proposta do júri simulado apresentou-se como um artifício para promover discussões relacionadas com CTS, abordando problemas sociais, econômicos e ambientais sobre a problemática da "proibição do uso de sacolas plásticas" para desenvolver nos alunos reflexões para solucionar problemas, buscando que eles atingissem uma tomada de decisão consciente.

Algumas questões apontadas durante as argumentações foram analisadas de forma mais crítica, pois os educandos enfatizaram a necessidade de um descarte correto para os materiais. No entanto, não articularam com questões discutidas em aulas anteriores, tais como a questão da diminuição do consumo, entre outras.

Em todos os momentos, os alunos demonstraram a importância das ações sociais. Contudo, não foi discutido até que ponto estas ações determinam mudanças ambientais, e questionamentos semelhantes não foram explorados com uma visão crítica por parte dos alunos. Embora alguns educandos não tenham articulado esses fatores, os entendimentos demonstrados foram válidos e de extrema importância, visto que possibilitam compreensões mais amplas, que os tornam cidadãos e apresentam um conhecimento de que as ações humanas não são neutras, pois refletem em resultados positivos e negativos para um coletivo.

O júri simulado promoveu o debate de questões controversas e possibilitou a argumentação em sala de aula. Ou seja, atividades argumentativas são recursos que devem ser utilizados para promover a capacidade argumentativa dos alunos, retirando-os da passividade para contribuir para a formação de seres ativos no processo de ensino e aprendizagem, assim como em situações de participação social que envolva questões científicas e tecnológicas.

No momento do júri, alguns alunos questionaram por que não se utilizam novos métodos para a produção das sacolas plásticas. Questionamentos como este demonstram que os educandos detêm um conhecimento (mesmo que movido pelo senso comum) de que para resolver essas problemáticas é necessária uma legislação mais séria, pois vai além de ações sociais ao envolver questões de ordem política e econômica. Questões como esta demonstram que os alunos apresentaram uma leitura crítica do universo no qual estão inseridos. Assim, percebemos que inserir propostas CTS vai além de maquiar currículos com exemplificações cotidianas, mas efetivar uma preocupação com relação à formação de atitudes e valores que se baseia na participação crítica dos estudantes, rompendo com a passividade de ensino caracterizado como memorístico. Para isto, os alunos devem ser envolvidos no processo de tomada de decisões sociais relacionadas à Ciência e à Tecnologia, fazendo-os refletirem criticamente sobre as questões que envolvam CTS.

Inferimos, portanto, que o uso do tema plásticos se apresentou com potencial para a compreensão do conteúdo de polímeros, e a abordagem CTS possibilitou o letramento científico dos educandos, tornando-os mais críticos em relação aos conceitos aprendidos e à tomada de decisões conscientes acerca da temática. Ademais, os júris simulados promovem o debate de questões controversas e possibilitam a argumentação em sala de aula, ou seja, são recursos que devem ser utilizados para promover a capacidade argumentativa dos alunos neste ambiente, retirando-os da passividade e contribuindo para a formação de seres ativos no processo de ensino

e aprendizagem, assim como em situações de participação social que envolvam questões científicas e tecnológicas.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Características da investigação qualitativa**. In: Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Coleção ciências da Educação. Portugal: Porto Editora, 1994. p. 47-51.

CANTO. E. L. **Plástico bem supérfluo ou mal necessário?** São Paulo: Moderna, 2005. 96 p.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau**. 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, D. Ensino de física e a concepção freireana de educação. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol05a19.pdf. Acessado em: 10 de Ago. 2019.

DELIZOICOV. D; ANGOTTI. J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

O verde otário! ... Saiba se você é um! Disponível em: https://www.Youtube.com/watch?v=uwyam4y_84E. Acessado em 30 de Jun. 2019.

REAL, L. M. C.; MENEZES, C. S. **Júri simulado: possibilidade de construção a partir de interações em grupo.** In: NEVADO, R. A.; CARVALHO, M. J. S.; MENEZES, C. S. Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para a formação de professores. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2007. p. 93-102.

SANTOS, W. L. P.; AULER. D. **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. ln: AULER. D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. 1. ed. Brasília: UNB, 2011. Cap. 3. p. 73-97.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER E. F. Tomada de decisões para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7. n.1. p. 95-111. 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER E. F. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, v.2 n. 2. p. 1-23. Dez. 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/ scielo.php? script =sci_ arttext &pid =S1983-21172000000200110. Acessado em: 10 de Ago. 2019.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 2003.

SANTOS, A. S. F. e et al. Sacolas plásticas: destinações sustentáveis e alternativas de substituição. **Polímeros**, v. 22, n. 3, p.228-237, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282012000300005. Acessado em: 10 de Ago. 2019.

VÁZQUES-ALONSO, A. et al. Consensos sobre a natureza da ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química Nova na Escola**, n. 27, p. 34-50, 2008. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/07-ibero-6.pdf. Acessado em: 10 de Ago. 2019.

VIEIRA, R. D.; MELO, V. F.; BERNARDO, J. R. R. O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de física: O problema do "gato". **Revista Ensaio**, v.16. n.3. p. 203-225. Dez. 2014. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10133. Acessado em: 10 de Ago. 2019.

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

CC BY NC

CAFÉ COM CIÊNCIA BIO UVA: AMPLIANDO O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM FORA DA SALA DE AULA

COFFEE WITH SCIENCE BIO UVA: EXPANDING THE TEACHING-LEARNING PROCESS OUTSIDE THE CLASSROOM

Alexandre Santos de Alencar - alexandre.alencar@uva.br

Danielle Paes-Branco - danielle.branco@uva.br

Adriano Yagho O. da Silva - adrianojamf@gmail.com

Ana Carolina Silva Guimarães - anaguimaraes.bio@gmail.com

Bruna Mayato Rodrigues - brunamayato@gmail.com

Lucas Santos S. de Araújo - lucasserafimaraujo@gmail.com

Thainá Lorrane dos S. Moraes - thainalorranesm@gmail.com

Tiago Mendonça Esteves - tiago.12rj@gmail.com

Uiara Gomes Cabral - uiara.cabral@uva.br

Cristiane da Silveira Fiori - cristiane.fiori@uva.br

Universidade Veiga de Almeida (UVA) – Campus Tijuca

R. Ibituruna, 108 - Maracanã, Rio de Janeiro - RJ, 20271-020

RESUMO

O projeto Café Com Ciência BIO UVA foi criado com o objetivo de estabelecer um espaço permanente de discussão científica por meio da realização de um ciclo de seminários que pudesse contribuir para uma melhor formação acadêmica dos alunos do Curso de Biologia na Universidade Veiga de Almeida. Nesse contexto, dados do referido projeto, bem como do seu perfil em uma rede social, são apresentados após seus dois primeiros de anos de realização. Entre 2017 e 2018, foram realizadas 44 palestras científicas que receberam 1.541 participantes, representando uma média de 30 ± 13 pessoas por palestra. Por sua vez, os dados do projeto relacionados a sua página na rede social Facebook® mostraram que, durante o período analisado, 534 pessoas "curtiram" a página, resultando em 541 seguidores, em sua maioria (66%) mulheres na faixa entre 18 e 24 anos de idade. A realização do projeto mostrou-se uma ferramenta educacional eficaz para ampliar significativamente os espaços para discussão cientifica neste curso.

PALAVRAS-CHAVE: Biologia, palestras científicas, aprendizado colaborativo.

ABSTRACT

The Café Com Ciência BIO UVA project was created with the aim of establishing a permanent space for scientific discussion through the realization of a cycle of seminars that could contribute to a better academic formation of the Biology Course's students at Veiga de Almeida University. In this context, data from that project, as well as its page on a social network, are presented after its first two years of accomplishment. Between 2017 and 2018, 44 scientific

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1279

Recebido em: 25/08/2019 Aprovado em: 08/02/2020 Publicado em: 30/04/2020

lectures were held, with 1,541 participants, representing an average of 30 ± 13 people per lecture. In turn, the project data related to their Facebook® page showed that, during the analyzed period, 534 people "liked" the page, resulting in 541 followers, mostly (66%) women in the age range between 18 and 24 years old. The realization of this project proved to be an effective educational tool to significantly expand the space for scientific discussions in this course.

KEYWORDS: *Biology, scientific lectures, collaborative learning.*

INTRODUÇÃO

Atualmente, é constante a busca por uma melhor formação do profissional das Ciências Biológicas, para que ele esteja preparado para a nova sociedade. De acordo com Veríssimo et al. (2001), a liberdade de formular opções (éticas, socioeconômicas e políticas) depende do grau de literacia, também biológica, do cidadão. Por sua vez, Cazelli et al. (2010) apontam que é vital compreender que estamos frente a novos desafios, uma vez que a sociedade busca cada vez mais saciar-se por meio de formas mais amplas de conhecimento, que permitam o envolvimento com os vários campos das ideias em diferentes níveis. Diversos métodos podem ser empregados para o ensino de Biologia e, neste contexto, Krasilchik (2008) propõe que se pode separar as diversas modalidades didáticas de acordo com o objetivo que se deseja atingir, tais como: a) para transmissão de informação - aula expositiva e demonstração; b) para vivenciar o método científico - aulas práticas e projetos; c) para analisar as causas e implicações do desenvolvimento da Biologia - simulações e trabalho dirigido. Atualmente, as aulas expositivas presenciais são ainda a principal ferramenta para o ensino de Biologia nas universidades. Entretanto, nem mesmo o mais amplo currículo de graduação permite que todos os temas biológicos possam ser discutidos em sala de aula. Assim, é necessário o uso de estratégias didáticas que permitam uma abordagem mais ampla destes temas, utilizando uma interface menos formal do que a utilizada em sala de aula.

Neste contexto, a realização de palestras e conferências científicas extraclasses são ferramentas frequentemente utilizadas nos cursos de graduação. O modelo de realização de conferências ou palestras para divulgação de ideias vem ganhando força nos últimos anos e, com isso, diversas iniciativas nacionais e internacionais têm apresentado grande sucesso, principalmente no universo acadêmico. Como exemplo nacional é possível destacar o ciclo de palestras denominado "Tarde Científica", desenvolvido desde 2013, sempre aos sábados, às 15h, no Parque de Ciência e Tecnologia (http://parquecientec.usp.br/) da Universidade de São Paulo (USP). O ciclo de palestras aborda diversos temas da Ciência e Tecnologia, avanços científicos recentes e reflexões sobre o estudo destas áreas do conhecimento. Dentre as iniciativas internacionais, sem dúvida as Conferências TED Talks destacam-se entre as de maior sucesso no formato online, contabilizando atualmente mais de um bilhão de visualizações por ano (ANDERSON, 2016). Criado em 1984, o projeto apresentou inicialmente o formato de uma conferência anual, com palestras voltadas para os campos da Tecnologia, do Entretenimento e do Design (fato que inspirou o seu nome). Atualmente, o programa se expandiu, passando a cobrir qualquer tópico de interesse público. Apesar de sua importância no cenário online ainda estar sendo discutida (ex.: SUGIMOTO et al., 2013; ROMANELLI et al., 2013), o seu mantra de sucesso, "ideias que merecem ser compartilhadas", inspirou a expansão global de diversas iniciativas com o formato semelhante, tais como o programa TEDx, no qual organizadores locais, de forma independente, solicitam uma licença gratuita para realizar uma série de conferências ao estilo TED. De acordo com Anderson (2016, pág. 13), entre oito e nove eventos dessa natureza são realizados por dia em todo o mundo.

O sucesso deste modelo de realização de conferências ou palestras deve-se, em parte, à criação destes espaços "incubadores" de boas ideias. Em seu livro "De onde vêm as boas ideias", Steven Johnson discute a importância de criar espaços onde boas ideias possam florescer, utilizando para isso seus conceitos de "Liquid Network" (rede líquida) e "Slow Hunch" (intuição vagarosa). Segundo o autor, ao contrário do que se acredita, boas ideias não são apenas fruto de um "momento magnífico de iluminação" ou "momento eureka", e sim resultantes de uma nova conexão cerebral favorecida pela existência de um ambiente propício. Assim, não somente a arquitetura do espaço, mas também a atmosfera de compartilhamento de ideias, podem influenciar positivamente este processo de criação, no qual seria possível utilizar ideias de outras pessoas com quem aprendemos, costurar junto com outras formas e criar algo novo (JOHNSON, 2011).

Neste contexto, o objetivo do projeto Café Com Ciência BIO UVA foi criar um espaço construtivo e autocrítico permanente de discussão científica no Curso de Biologia da Universidade Veiga de Almeida (UVA), estabelecendo um ciclo de seminários e contribuindo, assim, para uma melhor formação acadêmica dos nossos alunos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os encontros para as palestras do projeto Café Com Ciência BIO UVA são realizados às terças-feiras, sempre de 13h às 14h, no mini auditório do campus Tijuca da Universidade Veiga de Almeida, que possui 50 assentos disponíveis. Criadas para os alunos do curso de Ciências Biológicas, as palestras são abertas à livre assistência de toda a comunidade da instituição, bem como ao público externo à universidade. A escolha dos temas abordados em cada palestra é realizada por integrantes do Grupo de Trabalho do projeto (GTC3), formado pelo coordenador do curso de Ciências Biológicas e mais três professores doutores do curso, levando em consideração a importância dos temas a serem discutidos e as sugestões realizadas pelos alunos por meio de um formulário próprio preenchido voluntariamente ao final de cada palestra. No início das atividades, foram escolhidos quatro alunos do curso de Ciências Biológicas para participar como colaboradores de apoio das atividades relacionadas ao projeto. O grupo de alunos, denominado C4, auxilia em todas as palestras realizadas no contexto do projeto, bem como na organização prévia das mesmas durante o período de 1 ano. Ao final de cada palestra, todos os alunos da UVA recebem um certificado de participação como ouvintes da palestra, que pode ser contabilizado no contexto das Atividades Complementares da universidade. Nesse contexto, análises quali-quantitativas foram realizadas no banco de dados estabelecido no período relacionado a 44 palestras realizadas entre 2017 e 2018, abrangendo quatro períodos letivos na UVA (2017-1, 2017-2, 2018-1 e 2018-2). Além disso, com o objetivo de melhorar a divulgação das palestras e das atividades de projeto, bem como manter um canal de comunicação sempre aberto com o público alvo, foi criada uma página na plataforma de redes sociais Facebook® - https://www.facebook.com/cafecomcienciabiouva/. As informações sobre o acesso a esta página foram analisadas por meio dos dados disponibilizados pelo Facebook® ao administrador da página, dentro do ambiente de gerenciamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período analisado no âmbito do projeto Café Com Ciência BIO UVA, foram realizadas 44 palestras, sendo 22 em 2017 e 22 em 2018, que receberam cerca de 1.541 participantes com registro de assinaturas no livro ata do projeto. Nesse período, a média de participantes por palestra foi de 30 ± 13, com número máximo de 70 e mínimo de 7 participantes (Figura 1). A maioria dos participantes foi representada por alunos de graduação

em Ciências Biológicas da UVA. Entretanto, mostraram também participação significativa alunos dos cursos de graduação em Fonoaudiologia, Nutrição, Biomedicina, Enfermagem e Engenharia, além de pessoas externas à comunidade da UVA.

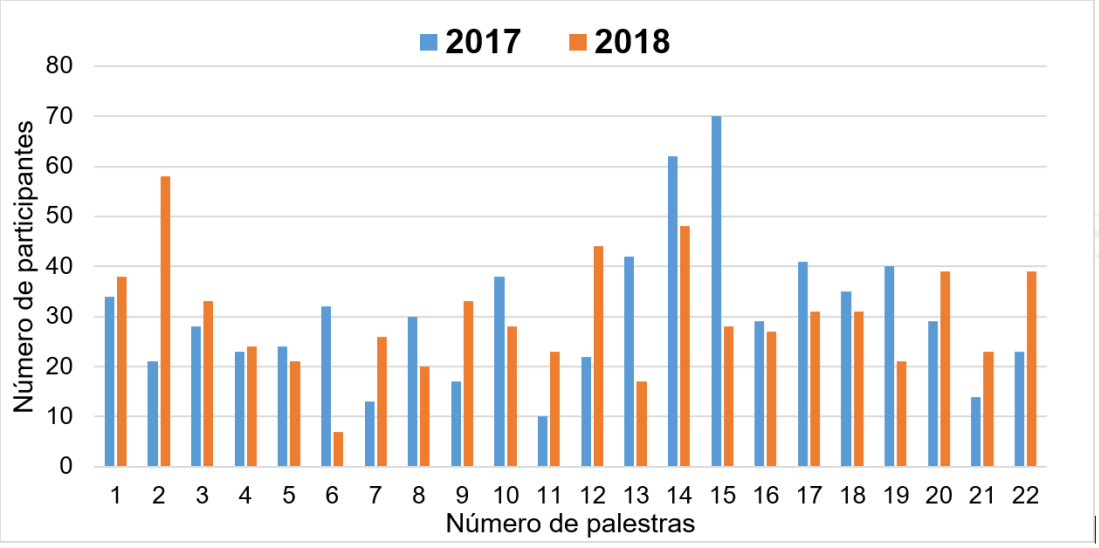


Figura 1: Gráfico da distribuição de participantes presentes por palestras, no projeto Café Com Ciência BIO UVA, durante os anos de 2017 e 2018. Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dias nos quais as palestras não foram realizadas representam as terças-feiras que ocorreram nos feriados, durante as férias acadêmicas, nas semanas de provas, na semana de eventos do Curso de Ciências Biológicas (ex.: Semana de Biologia, Simpósio de Biodiversidade) ou em virtude de algum imprevisto no dia que impossibilitasse a realização do encontro.

Diversidade das palestras

Durante o período analisado, os palestrantes do Café Com Ciência BIO UVA representaram 13 instituições de ensino e pesquisa (Figura 2), sendo a Universidade Veiga de Almeida a instituição com maior número de palestrantes (19), seguida pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ (8) e pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ (6).

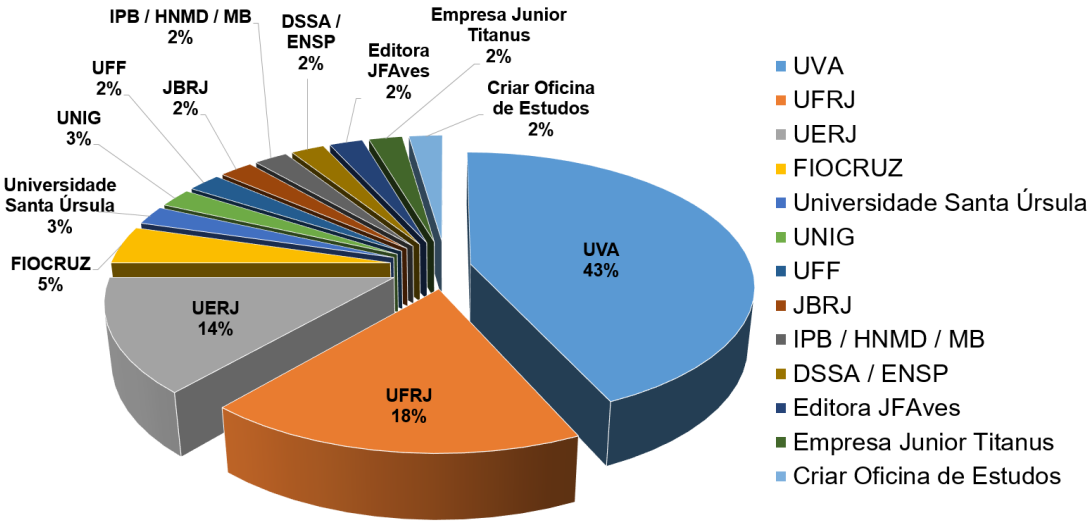


Figura 2: Representação da porcentagem de palestrantes por instituições no Café Com Ciência BIO UVA durante o período de 2017-2018. Fonte: Elaborado pelos autores.

Durante o período analisado, palestrantes de diversas instituições e de diferentes áreas do conhecimento realizaram 44 palestras sobre os mais diversos temas (Tabelas 1 e 2). A palestra intitulada "Vida e Inteligência Artificial", proferida pelo Mestre Joelmir Ramos do Laboratório de Neurociência da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) apresentou o maior público (70 participantes) no período analisado (Figura 1). O palestrante desenvolveu uma discussão sobre a importância da Inteligência Artificial para a vida moderna que foi apresentada através de uma narrativa que discutiu as questões de forma clara e objetiva.

Nesse contexto, vale destacar que, de acordo com o historiador Yuval Noah Harari (2018, pág. 21), os humanos pensam em forma de narrativas e não de fatos, números ou equações, e, quanto mais simples a narrativa, melhor. De acordo com Bruno Giussani, coorganizador das conferências TED Talks, "quando as pessoas se reúnem numa sala para ouvir o que tem a dizer, estão lhe dando algo extremamente precioso, irrecuperável: alguns minutos do seu tempo e de sua atenção. O palestrante tem que usar esse tempo da melhor forma possível" (ANDERSON, 2016, pág. 35). As palestras desenvolvidas no CCC BIO UVA também tinham por objetivo auxiliar os estudantes a desenvolver e ampliar a competência comunicativa, influenciando a sua retórica, isto é, a arte de falar com eficiência, uma vez que assistir às palestras proferidas por experientes professores e profissionais de diferentes áreas do conhecimento lhes servia de exemplo.

Tabela 1: Título das palestras e nome dos palestrantes das palestras realizadas durante o período de 2017 no contexto do projeto Café Com Ciência BIO UVA. * Titulação do palestrante no período de realização da palestra.

	Título das palestras e nome dos palestrantes*
1	Comunidades marinhas como ferramenta de monitoramento ambiental (Drª. Cristiane da Silveira Fiori)
2	Biologia das Mudanças Climáticas (Dr. Alexandre S. de Alencar)
3	Radioecologia (Dr. Alexandre S. de Alencar)
4	Busca racional por princípios ativos em plantas da flora brasileira (Dr. Marco Eduardo do Nascimento Rocha)
5	Construção da vida profissional do biólogo (MSc. André Micaldas Corrêa)
6	Fotografia Científica Ambiental (Dr. Alexandre S. de Alencar)
7	Técnicas de coleta, curadoria e preparação de fósseis (MSc. Natan Santos Brilhante)
8	Deu zika?! Vírus emergentes e reemergentes transmitidos por mosquitos (PhD. Shana Barroso)
9	Conectando ecologia e parasitologia: a importância de estudos multidisciplinares (Drª. Natalie Olifiers)
10	Febre Amarela: transmissão da doença, produção e controle de qualidade das vacinas (MSc. Leila Abboud Dias Carneiro)
11	Palinologia na análise de conexões atmosféricas entre América do Sul e Antártica (MSc. Luiz Antonio da Costa)
12	A Biologia e o empreendedorismo: Mapeando oportunidades (Bióloga Jessica Castelo Branco)
13	Fotografia Científica: A Mata Atlântica em Foco (Dr. Antonio Carlos de Freitas)
14	Modelos animais em Neurociência (Drª. Danielle Paes-Branco)
15	Vida e Inteligência Artificial (MSc. Joelmir Ramos)
16	Zoologia Cultural: a onda do momento (Drª. Maíra Moraes Pereira)
17	Astrobiologia: Contingências cósmicas da Vida (MSc. Bruno Leonardo do Nascimento Dias)
18	Tabagismo, Nicotina e Ansiedade (Dr. André Luiz Nunes Freitas)

19	Paleoparasitologia - descortinando o passado para tornar o presente melhor e mais inteligível (Drª. Shênia Novo)
20	Água de lastro – diagnóstico, consequências e medidas preventivas contra a bioinvasão de espécies (MSc. Viviane Bernardes dos Santos Miranda)
21	Biossegurança: Conceitos e aplicações (PhD. Allan Cézar de A. Martins)
22	Onde publicar minhas informações acadêmicas? FACE ou LATTES (Dr. Alexandre S. de Alencar)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, durante o momento destinado às perguntas e discussão sobre o tema abordado, os estudantes podiam treinar sua capacidade de falar em público expressando sua opinião crítica sobre o assunto. Anderson (2016, pág. 12), discutindo a importância de falar bem em público no século XXI, sugere que a competência comunicativa (antigamente, mais conhecida como "retórica") deveria ser ensinada em todas as escolas, como uma das bases da Educação.

Tabela 2: Título das palestras e nome dos palestrantes das palestras realizadas durante o período de 2018 no contexto do projeto Café Com Ciência BIO UVA. * Titulação do palestrante no período de realização da palestra.

	Título das palestras e nome dos palestrantes*
1	Malacologia Límnica: muito além do que o simples estudo de moluscos de água doce (Drª. Ximena Maria Constanza Ovando)
2	Visualizando a morte de células tumorais (Dr. Fabricio Montalvão Ferreira)
3	Você sabe o que é divulgação científica? (Dr. Alexandre S. de Alencar)
4	A palinologia aplicada a reconstrução paleoambiental (MSc. Luiz Antonio da Costa Rodrigues)
5	Biologia sistemática ou sistemática filogenética, por onde nos aventuramos? (MSc. Rafael Gomes de Souza)
6	Química de óleos essenciais (Dr. Paulo Roberto Dias dos Santos)
7	Diversidade de Diptera (MSc. Marco Antônio Menezes
8	Fotografia de aves e répteis "*in situ*" (Fotógrafo José Felipe M. Pereira)
9	BIO-UVA: Passado, presente e futuro (Drª. Cristiane da Silveira Fiori)
10	A vida secreta das árvores de Peter Wohlleben: Fábula ou Ciência? (Drª. Alessandra Ribeiro Guimarães)
11	Quebra-cabeça biológico: alinhamento de sequências (PhD. Allan Cézar de A. Martins)
12	Espécies exóticas: implicações para a ecologia, economia e saúde pública (Drª. Sonia Barbosa dos Santos)
13	Biomarcadores enzimáticos e seu uso em monitoramento de ambientes aquáticos (MSc. Ana Carolina Volpato Zanandrea)
14	Metodologia da pesquisa e produção científica (Dr. Alexandre S. de Alencar)
15	Microplásticos: impactos sobre a vida marinha (MSc. Érica Cristina Ferreira)
16	Cienciarte na Educação Básica e no Ensino Superior (MSc. Felipe do Espírito Santo Silva Pires)
17	Etnobotânica de plantas alimentícias na Amazônia (MSc. Clara de Carvalho Machado)
18	Divulgando a Ciência Antártica (Dr. Alexandre S. de Alencar)
19	O Nexo da água (MSc. Tatsuo Shubo)
20	Novas terapias antivirais - a utilização de siRNA e CRISPR-Cas9 (Dr. Alexandre dos Santos da Silva)

21	Estudos dos ácaros ectoparasitas de morcegos no Brasil (Drª. Juliana Cardoso de Almeida)
22	A importância da interdisciplinaridade para um cientista: Bioprospecção de espécies de *Ulva* (MSc. Ana Carolina dos Santos Calheiros)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Temas sugeridos

A análise das sugestões feitas via formulário preenchido ao final de cada palestra sobre novos temas a serem abordados em outros encontros tem o seguinte resultado, apresentado abaixo na Figura 3:

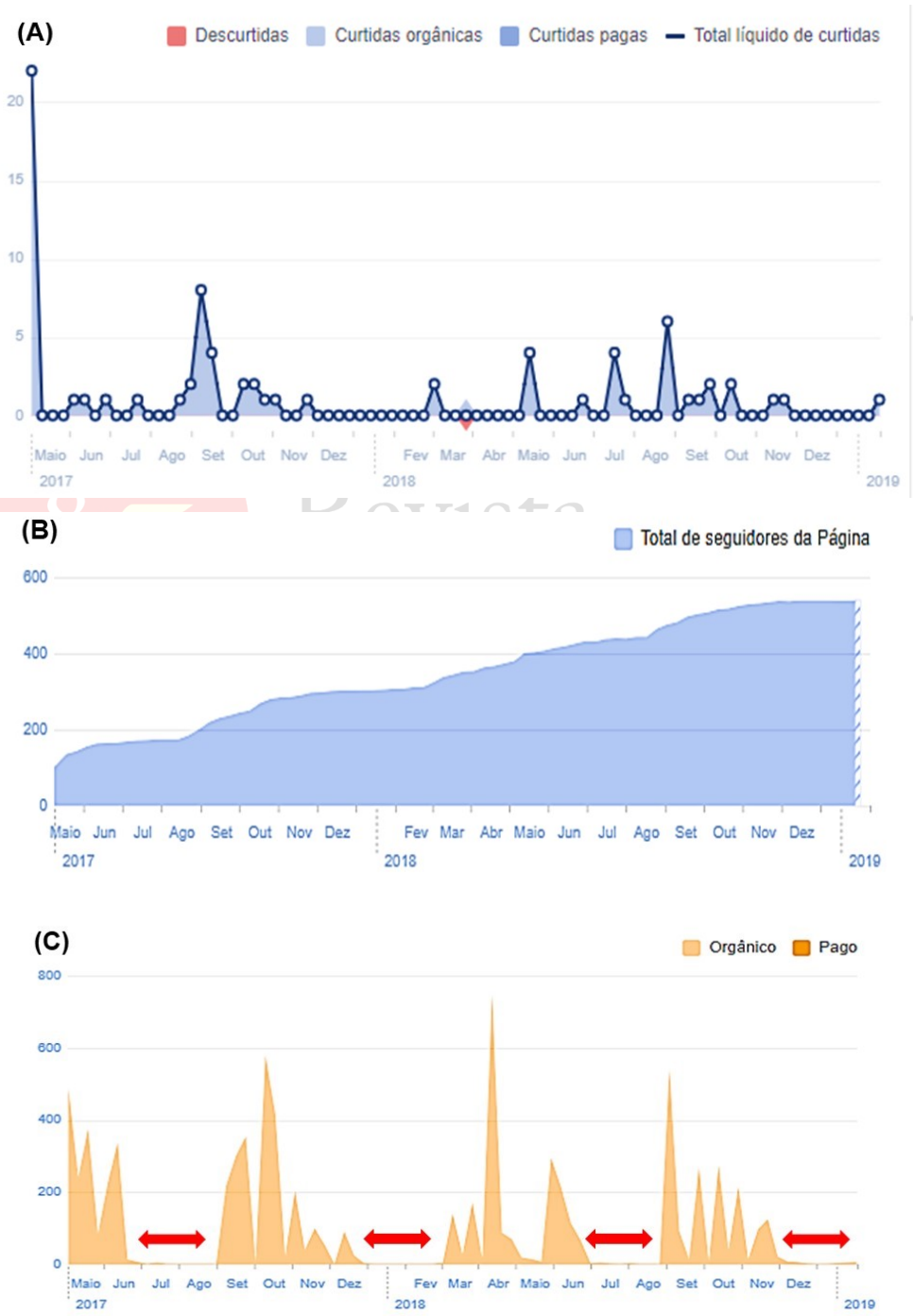


Figura 3: Gráfico digital no formato "nuvem de palavras" mostrando as palavras com maior frequência na análise dos temas mais solicitados para palestras no projeto CCC BIO UVA, durante os anos de 2017 e 2018. Fonte: Elaborado pelos autores.

Esta análise mostrou que as cinco palavras mais frequentes são: Biologia, Marinha, Ambiental, Microbiologia e Ecologia. Este modelo de representação tipo "nuvem de palavras" (Figura 3) foi escolhido porque seu gráfico digital permite apresentar o grau de frequência, sem sobreposição, das palavras em um determinado texto. Assim, quanto maior for o número de vezes que a palavra foi usada, mais significativa será sua representação no gráfico, e, desta forma, as palavras com maior destaque são apresentadas em diferentes tamanhos e cores, indicando suas relevâncias no texto analisado. Para permitir esta análise, os textos dos 569 formulários foram digitalizados, e para refinar a análise, foram mantidos apenas verbos e substantivos, totalizando 1.138 palavras. Desta forma, o gráfico gerado no formato "nuvem de palavras" apresentado na Figura 3 foi instituído utilizando o algoritmo "Word Cloud Generator" (https://www.jasondavies.com/wordcloud/#%2F%2Fwww.jasondavies.com%2Fwordcloud%2Fabout%2F). Apesar de ter sido verificado um aumento significativo no uso desta ferramenta ao longo dos últimos anos, inclusive no contexto educacional, existem ainda críticas a sua utilização em algumas situações (ex.: HARRIS, 2019). No final de 2017, a coordenação do projeto tentou substituir o formulário preenchido em papel pelo preenchimento de um formulário eletrônico disponibilizado na plataforma Google Formulários. Entretanto, o número de formulários preenchidos após algumas palestras foi significativamente diferente das médias anteriores, o que ocasionou o abandono da proposta.

Navegação na rede social

Os dados de navegação na rede social do projeto mostraram que, entre 17 de abril de 2017 e 23 de janeiro de 2019, um total de 534 pessoas clicou na opção de "curtir" a página (Figura 4A), resultando em 541 seguidores (Figura 4B), o que indica o interesse destes em acompanhar as publicações sobre o projeto. Durante o período analisado o alcance máximo "orgânico", das publicações foi de 746 pessoas (Figura 4C). Nesse contexto, "orgânico", significa que não foi realizado nenhum pagamento ao Facebook® para ampliar a divulgação da página. Além disso, a faixa etária predominante foi entre 18 e 24 anos, sendo a maioria das "curtidas" (cerca de 66%) feitas pelo público feminino (Figura 4D).



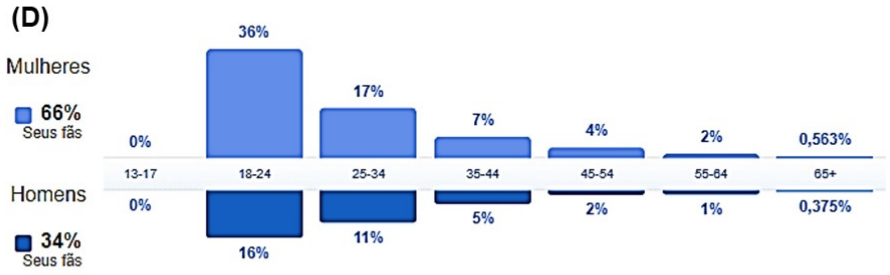


Figura 4: Dados referentes à página do projeto Café Com Ciência BIO UVA na rede social Facebook®, analisados entre 17/04/2017 e 23/01/2019. Onde: (A) Variação de curtidas; (B) Número de seguidores; (C) Alcance das publicações; (D) Perfil das pessoas que curtiram a página. Fonte: Elaborado pelos autores.

O valor registrado pelo alcance "orgânico" das publicações indica como a interação das pessoas que curtiram a página pode influenciar outros internautas a acompanharem tais publicações, uma vez que as publicações que recebem mais compartilhamentos, comentários e curtidas aparecem com mais frequência no feed (mural) de notícias e, assim, são vistas por um maior número de pessoas. A figura 4C mostra que todo o alcance obtido foi "orgânico", e as setas vermelhas representam os períodos de férias acadêmicas, quando as atividades do projeto e da página são interrompidas. Os dados demográficos agregados sobre as pessoas que curtiram a página do projeto mostram que a maioria dos "fãs" é brasileira (526), entretanto foram observados também alguns "fãs" em outros países, tais como: Portugal (2), Peru (2), Argentina (1), Alemanha (1) e Irlanda (1). Estes números indicam um alcance internacional da página, apesar das publicações serem todas em português brasileiro.

Ao longo dos últimos anos, o uso da plataforma de rede social do Facebook® como ferramenta didática vem aumentando significativamente. De acordo com Alencar et al. (2013), a inserção de mídias sociais no contexto estudantil torna-se uma tarefa fácil, uma vez que os nativos digitais já estão habituados a usar as mesmas. Por sua vez, Couto (2104) destaca que a conectividade se tornou um modo de ser e viver a vida presente. Assim, muitos professores vivem o fascínio desses tempos de cibercultura, bem como os diversos desafios a serem enfrentados no campo da educação, quando são colocados em questão a produção coletiva e a difusão de saberes. Nesse contexto, com o objetivo de oferecer recursos visuais e possibilitar a interação compartilhada destes para uma disciplina de um curso de Psicologia, Monteiro (2016) criou um perfil no Facebook® que despertou o interesse nos estudantes do curso e levou à construção coletiva de novos materiais para estudos. Além disso, mais recentemente, o uso da análise das informações de páginas disponibilizadas pelo Facebook® aos administradores destas vem permitindo um melhor acompanhamento das interações entre projetos e seu respectivo público-alvo no cenário on-line. Como forma de analisar a abrangência da divulgação por rede social, da exposição mediada "O Brasil na Antártica", Zanandrea et al. (2018) utilizaram informações de navegação na rede social oferecidas pelo Facebook®.

CONCLUSÕES

Durante os anos de 2017 e 2018, a realização do projeto Café Com Ciência BIO UVA permitiu a interação dos alunos da UVA com diferentes pesquisadores e profissionais de diversas áreas do conhecimento, caracterizando-se, assim, como uma importante ferramenta educacional de aprendizado colaborativo, sendo também uma eficiente ampliação dos espaços voltados para discussão científica no curso de Ciências Biológicas. Estabelecida em 2017, a página do projeto na

rede social Facebook® tem servido como uma importante ferramenta para a divulgação das ações realizadas. Nesse contexto, criou-se a possibilidade de incentivar o raciocínio dos estudantes inserindo novos conteúdos e proporcionando um aumento da qualidade na aprendizagem, que vai além do contexto de sala de aula, com a expectativa que a experiência tenha um reflexo no engajamento das atividades crítico-científicas dos futuros profissionais.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de expressar sua mais profunda gratidão a todos os palestrantes do CCC BIO UVA, que gentilmente doaram seu tempo e compartilharam conhecimento, contribuindo, assim, para a divulgação científica. Agradecemos também a todos os alunos que participaram das palestras, sem os quais o sucesso do projeto seria impossível. Agradecemos também à Coordenação Acadêmica da UVA pelo constante apoio ao projeto.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Gersica Agripino; MOURA, Murilo Rebouças; BITENCOURT, Ricardo Barbosa. Facebook como plataforma de ensino/aprendizagem: o que dizem os professores e alunos do IFSertão – PE. **Educação, Formação & Tecnologias**, v. 6, n. 1, p. 85-92, 2013.

ANDERSON, Chris. **TED Talks: o guia oficial do TED para falar em público**. 1ª. Edição, Rio de Janeiro, Intrínseca: 240 págs. 2016.

CAZELLI, Sibele; COSTA, Andréa Fernandes; MAHOMED, Carla. O que precisa ter um futuro professor em seu curso de formação para vir a ser um profissional de educação em museus? **Ensino Em-Revista**, v. 17, n. 2, p. 579-595, 2010.

COUTO, Edvaldo Souza. Pedagogias das conexões: compartilhar conhecimentos e construir subjetividades nas redes sociais digitais. In: PORTO, C., and SANTOS, E., orgs. **Facebook e educação: publicar, curtir, compartilhar** [online]. Campina Grande: EDUEPB, pp. 47-65. 2014, ISBN 978-85-7879-283-1.

HARARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21**. 1ª ed. São Paulo; Companhia das Letras: 445 págs. 2018.

HARRIS, Jacob. Word clouds considered harmful. Acesso em 21.jan.2019. http://www.niemanlab.org/2011/10/word-clouds-considered-harmful/.

JOHNSON, Steven. **De onde vêm as boas ideias**. 1ª. ed. Zahar Editora: 260 págs. 2011.

KRASILCHIK, Myriam. **Práticas de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

MONTEIRO, Daniele Pedrosa. Uso do Facebook® como recurso didático na disciplina Fundamentos de Neuroanatomia: estudo de caso. **CRIAREAD**, v. 1, n. 1: p. 226- 238, 2016.

Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (USP) - Acesso em 12.jan.2019. http://parquecientec.usp.br/

ROMANELLI, Frank; CAIN, Jeff; McNAMARA, Patrick J. Should TED Talks Be Teaching Us Something? **American Journal of Pharmaceutical Education** 78 (6) Art.113: p.1-3. 2014.

SUGIMOTO, Cassidy R.; THELWALL, Mike; LARIVIÈRE, Vincent; TSOU, Andrew; MONGEON, Philippe; MACALUSO, Benoit. Scientists popularizing science: characteristics and impact of TED talks. **PLOS One 8** (e62403): 1-7. 2013.

VERÍSSIMO, António; PEDROSA, Arminda; RIBEIRO, Rui. Ensino Experimental das Ciências - **(Re)pensar o Ensino das Ciências**. Ministério da Educação de Portugal: 158 págs. 2001.

ZANANDREA, Ana Carolina Volpato; RODRIGUES, Bruna Mayato; ALENCAR, Alexandre Santos de. Ensino e aprendizagem de Biologia: estudo de caso da exposição "O Brasil na Antártica" realizada na Universidade Veiga de Almeida. **Rev. Elet. Cient. UERGS**, v.4, n.3, p. 487-500, 2018.

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

O USO DE SIMULADORES VIRTUAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ESTRATÉGIA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM NAS AULAS DE QUÍMICA

THE USE OF VIRTUAL SIMULATORS IN BASIC EDUCATION: A STRATEGY FOR FACILITATING LEARNING IN CHEMISTRY

Sabrina Oliveira Martins[1] [Sabrina_martins238@hotmail.com]

Caio Renan Goes Serrão[2] [caioserrao@yahoo.com.br]

Maria Dulcimar de Brito Silva[1] [mariadulcimar@gmail.com]

André Silva dos Reis[1] [andre.reis@uepa.br]

1 - Universidade do Estado do Pará – UEPA/PA

2 - Escola Superior da Amazônia – UNAMA/PA

RESUMO

O presente artigo apontou para o uso de simulações virtuais nas aulas de Química como um recurso didático para auxiliar os professores durante as aulas, visando aulas dinâmicas e benéficas para a aprendizagem dos estudantes, além de utilizar os recursos tecnológicos dentro do ambiente escolar com finalidades educativas. Deste modo o trabalho foi executado em uma escola estadual da rede pública de ensino, contando com a participação de 50 discentes de duas turmas da referida escola, e ainda contou com a participação do professor de Química das turmas envolvidas na pesquisa. Para a aplicação do estudo foi feito o uso do simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações e houve a aplicação de questionários, sendo passado ao professor antes da utilização do simulador em sala e para os alunos após o uso do simulador na sala de aula. Como suporte, foi utilizado um programa de estatística chamado Minitab para a elaboração dos gráficos após análises das respostas. Sendo constatada a necessidade dos docentes estarem atualizados quanto ao uso da tecnologia como recurso pedagógico no ambiente escolar, visto que esta enaltece o aprendizado dos alunos, os simuladores são válidos no ensino por auxiliarem na expansão do conhecimento, dado que seu uso em sala foi avaliado positivamente tanto pelos alunos quanto pelo professor envolvido na pesquisa. Portanto, concluiu-se que o uso dos simuladores virtuais no ensino de Química tendem a facilitar a aprendizagem, tornando as aulas atrativas e proveitosas para os alunos e contando, assim, com a participação efetiva destes durante as aulas.

PALAVRAS-CHAVE: didática; simulação; química.

ABSTRACT

This study approached the use of virtual simulations on chemistry classes as a didactic tool with the objective of supporting teachers during classes, which were dynamic and good to students' learning, besides using technological resources in school environment with educational purposes. Thus, this work was done in a public school counting on 50 students of two classes and, also, on their chemistry teacher. To the application of the study it was used of the interactive simulation PhET: Balance of equations and, also, there was a questionnaire

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1280

Recebido em: 26/08/2019 Aprovado em: 08/02/2020 Publicado em: 15/04/2020

application, which was presented to the teacher before the use of the simulator and to the students after the use of the simulator in class. To the graphic elaboration after the analysis of the answers, it was used a statistic program as support called Minitab. Being verified the necessity of up-to-date teachers concerning to the use of technology as a pedagogical resource in school environment, since it enriches student's learning, because the simulators are useful in teaching as they help the knowledge expansion since that their using in class were positively assessed by students and by the teacher involved in the research. Therefore, it is concluded that the virtual simulators on chemistry teaching facilitate the learning, becoming classes more attractive and useful to the students, in this way, they participate effectively on classes.

KEYWORDS: *didactics; simulation; chemistry.*

INTRODUÇÃO

No contexto escolar atual, as aulas são ministradas de formas monótonas. Os professores não buscam inovações para desenvolverem suas aulas, que são ministradas de modo muito tradicional, sem vinculação nenhuma com os recursos tecnológicos que estão ganhando cada vez mais espaço no dia a dia dos alunos. Os docentes do século XXI precisam romper os métodos da escola tradicional, que teve origem no século XIX, quando os únicos recursos disponíveis eram o quadro e o giz (VIEIRA e SILVA, 2017).

Os simuladores virtuais na educação são recursos que aprimoram as práticas de ensino e aprendizagem, uma vez que as escolas não atendem satisfatoriamente este quesito já que em muitos estabelecimentos os recursos tecnológicos ainda não estão presentes. As possibilidades de metodologias inovadoras, técnicas e materiais de apoio são os grandes desafios que os docentes encontram para utilizar os recursos tecnológicos nas escolas (LARA e MARTINS, 2017).

As simulações no ensino de Química admitem aulas dinâmicas, interativas, animadas e permitem a participação dos alunos no decorrer das apresentações, além de fixar a atenção dos alunos nos assuntos que são discutidos em sala, além de reforçarem os conteúdos que foram ministrados anteriormente de forma teórica. Algumas plataformas web são capazes de funcionar como um intermediário entre professores e alunos, na qual os estudantes podem resolver exercícios para fixação do conteúdo visto em sala de aula (MEDEIROS e LOPES, 2017).

Desta forma, vinculando a tecnologia à sala de aula, o professor traz para o ambiente escolar aspectos que os alunos já estão diretamente em contato no seu cotidiano. Cabe ao professor buscar recursos que fascinem os alunos, como o uso de simulações virtuais. Os recursos tecnológicos atraem os estudantes e também permitem aos mesmos sentirem-se capazes da autoaprendizagem (PARZIANELLO e MAMAN, 2010).

O ensino de Ciências é muito mais benéfico quando se desvincula do método tradicional, trazendo recursos novos para o ambiente escolar, que permitam ao aluno ter interesse pelo objeto estudado. Os novos recursos tecnológicos precisam estar integrados nas escolas: computadores, internet, câmera digital, datashow, laboratório de informática etc., os quais viabilizam diversas possibilidades de enriquecimento das práticas pedagógicas (KOCH, 2013).

As tecnologias são recursos que colaboram no processo de aprendizagem, diminuindo os níveis de analfabetismo digital. As tecnologias também permitem interações entre os alunos, fazendo com que os mesmos tenham maior interesse pela aprendizado (SEEGGER et al., 2012).

O uso das tecnologias interligadas à apresentação de simuladores virtuais nas aulas de Química como um recurso pedagógico para professores usarem de subsídio para uma melhor

compreensão dos fenômenos químicos é um fator chave de enriquecimento em sala de aula. A visualização gráfica apresentada por alguns softwares engrandecem o processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando associada à disciplinas que envolvem cálculos, visto que podem sobrepor conceitos e significados à solução simbólica dos conteúdos (SCREMIN et al., 2018).

O emprego de simuladores virtuais nas aulas almeja contribuir para a transmissão do conhecimento, com ênfase na área de Química, por trazer a representação simbólica das moléculas. Ao inserir a tecnologia na educação, abrem-se possibilidades para que sejam demonstrados, por meio das simulações, fenômenos em que a matéria sofre transformação (MACHADO, 2016).

Contudo, os simuladores virtuais no ensino de Química apresentam limitações seja pela problemática de algumas escolas não possuírem recursos suficientes, tais como acesso à internet e computadores, entre outras mídias, ou pela falta de informações adequadas sobre a existência e utilização dos simuladores virtuais.

AS TECNOLOGIAS MEDIADAS PELO PROFESSOR NA SALA DE AULASEGUNDA

O uso de recursos multimídias em salas de aula podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem exercendo tarefas de recursos mediadores capazes de promover a interação entre o aluno e o ensino de Química (SILVA et al., 2015). A mediação proporcionada pelas mídias em sala de aula aproxima o aluno do conhecimento, fazendo que o mesmo visualize em detalhes os objetos da aprendizagem.

Logo, percebe-se que o docente tem a necessidade de ter contato com as tecnologias logo no início de sua formação. Esse contato deve ser de forma pedagógica, não apenas no formato técnico, para que, assim ele possa utilizar recursos tecnológicos em suas práticas didáticas, estando desta forma em sincronia com o desenvolvimento e avanços da sociedade (NOGUEIRA et al., 2013). Com relevância, é notório que durante a formação acadêmica os recursos tecnológicos são apresentados aos profissionais de Química; no entanto, estes não recebem o suporte necessário para os utilizarem em sala de aula.

Visto desta forma, os professores precisam de formação continuada acerca do uso das tecnologias na sala de aula e para compreender teorias relacionadas a integração destes recursos, de forma que planejem suas aulas e consigam alcançar resultados significativos, permitindo aos alunos serem agentes do processo de construção de seus conhecimentos (VASCONCELOS e LEÃO, 2012). Os professores precisam pensar em como fazer uso dos recursos tecnológicos no momento em que estejam planejando sua aula, para que possam inserir a tecnologia no momento em que for oportuno durante a aula.

É notável que utilizar os recursos tecnológicos em sala de aula a favor da aprendizagem é benéfico para os alunos, oportunizando ao professor tornar as aulas mais dinâmicas, podendo transmitir o conhecimento pelo uso de livros didáticos ou, ainda, através das telas (BRITO, 2016). Os meios digitais são métodos alternativos para o professor utilizar como objeto de aprendizagem, não sendo mais necessário que o único recurso disponível para as aulas seja o livro didático, mas que um complemente o outro.

O professor deve combinar o ambiente virtual com a sala de aula, tendo o contato face a face com os estudantes mas também fazendo uso dos recursos digitais, envolvendo, assim, o mundo virtual no espaço físico da escola (SOUZA e MORALES, 2015). Trazer o espaço virtual para a sala de aula permite abrir novos horizontes de conhecimento, ao mesmo tempo em que o aluno tem contato com o professor e os demais alunos, tendo uma troca de informação.

Estamos vivendo na era digital, em que a cada dia surgem novas tecnologias que facilitam a resolução de problemas no universo. No mundo da educação não é diferente: os professores devem utilizar as novas tecnologias da informação e comunicação (NTICs) como auxílio nas práticas pedagógicas em sala de aula (SOARES, 2016). As NTICs servem para amparar os professores na resolução de diversas questões colocadas pelos alunos, trazendo informações desconhecidas que satisfazem a curiosidade desses estudantes.

Com isso, os professores precisam definir quais os meios tecnológicos que irão auxiliá-los em sala de aula no processo de alcançar uma aprendizagem significativa (COELHO et al., 2016). Há diversas tecnologias à disposição dos indivíduos; no entanto, cabe ao professor selecionar aquelas que irá utilizar em sala de aula usando critérios direcionados ao ensino.

CONTRIBUIÇÕES DA TECNOLOGIA NO AMBIENTE

A escola contribui para a formação dos estudantes com o uso das mídias no processo educacional de modo particular no intuito de favorecer aos alunos o aprendizado e a compreensão dos conteúdos relacionados à disciplina de ciências (DIÓRIO e RÔÇAS, 2013). Na disciplina de Química, que explica conceitos abstratos, a introdução das mídias no ambiente escolar propicia uma melhor visualização e, por consequência, a compreensão dos assuntos apresentados.

Está acontecendo na sociedade uma revolução tecnológica, cabendo à escola encontrar maneiras de inserir esses recursos dentro de seu ambiente para, assim, desempenhar melhor suas atividades (CUNHA et al., 2015). A escola não pode se distanciar da revolução tecnológica que está acontecendo, ainda mais quando esta pode ser utilizada para contribuir na formação dos cidadãos.

Atualmente a educação se defronta com os desafios de criar um elo entre as gerações de hoje, associadas aos processos de ensino e aprendizagem, integrando tanto a relevância da tecnologia para esse público com as finalidades pedagógicas da escola (COSTA e FERREIRA, 2012). A escola deve ver a tecnologia como um recurso com potencial para oportunizar um ensino com meios que são bem aceitos pelo público estudantil.

A escola deve colocar o aluno próximo do mundo tecnológico que o cerca, diminuindo as distâncias com o universo do espaço escolar, utilizando as novas tecnologias como uma inovação na maneira de ensinar (CUNHA et al., 2016). As tecnologias devem ser utilizadas para contribuir no ambiente escolar com seu modo próprio de variar as formas como os assuntos são transmitidos.

No ambiente escolar, os alunos estabelecem uma relação diferente daquelas que vivenciam em seus cotidianos com seus familiares, onde cria-se uma relação específica de ensino, um conhecimento espontâneo. Já a escola tem o papel de tornar esse conhecimento científico (VIECHENESKI e CARLETTO, 2013). É notável o papel de cunho formativo que a escola desempenha na vida dos estudantes, ainda mais quando utiliza a tecnologia também com caráter cientifico para trabalhar assuntos sociais por meio dos recursos digitais.

Quando a tecnologia é introduzida na escola, passa a existir um ambiente coletivo e colaborativo formado por educadores e educandos em que o conhecimento tecnológico coopera no desenvolvimento humano (CASTRO e LANZI, 2017). A tecnologia contribui no ambiente escolar, visto que tem cunho de preparar o indivíduo para conviver em espaço coletivo, em que ele participa ativamente dando suas contribuições.

Os discentes precisam desenvolver suas criatividades na escola, interligando os saberes prévios com os propostos pelo currículo escolar, produzindo seus próprios conhecimentos. A

escola não deve ser um lugar na sociedade que apenas faz os discentes reproduzirem e consumirem (VIEIRA, 2017). Neste sentido, a tecnologia no ambiente escolar oferece alternativas para que o aluno crie suas próprias percepções na sociedade e para que a escola deixe de apenas transferir as informações prontas e acabadas.

O COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES E A PROMOÇÃO DE INTERAÇÃO POR MEIO DAS TECNOLOGIAS

No contexto da web, as redes sociais, por meio das mídias sociais, constituem na internet a promoção de interações contínuas entre os usuários no ambiente virtual, ocasionando em uma nova rede de interação formada por pessoas distintas que criam um relacionamento digital interativo e engajado, com um aspecto bastante relevante para a criação de valores trocados por meio do contato virtual (SOARES e MONTEIRO, 2015; MARTINS et al., 2016).

No século atual, caracterizado pela era da globalização, é imprescindível o uso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), que são tecnologias e recursos que permitem o compartilhamento de informações, para aglomerar mais conhecimento e disseminar essas informações adiante (DOURADO et al., 2014). As TIC são essenciais para o mundo atual, em que as pessoas têm a necessidade de compartilhar notícias e almejam que tais informações cheguem ao maior número de indivíduos.

Os alunos aprendem de forma mais significativa a partir de seu envolvimento com as atividades de cunho educativo, ainda mais quando participam ativamente do processo de construção e elaboração do conhecimento, permitindo mostrar para seus colegas os resultados obtidos; sendo que, para as atividades alcançarem o objetivo da aprendizagem, devem ser planejadas e gerenciados pelo docente (HEIDEMANN et al., 2012). As tecnologias promovem a interação entre as pessoas que estão envolvidas no mesmo processo. Quando este processo é educacional, torna-o significativo para os estudantes.

As TIC se encontram em um processo composto por sujeitos interconectados em uma rede mundial de comunicação interativa, em que é possível acessar, modificar e compartilhar dados e informações neste ciberespaço (SILVA, 2015). Neste sentido, observa-se que as pessoas estão presentes em um mesmo ambiente, no qual, a partir de uma informação compartilhada, é possível interagir, modificando-a.

É possível encontrar tudo na internet, desde dados em pesquisas, compras e vendas de produtos, visualizar lugares desconhecidos, redes sociais e informações a partir de apenas um clique (OLIVEIRA e MORAES, 2013). Hoje, a sociedade está envolvida em uma rede que compartilha muitas informações que rapidamente se tornam de conhecimentos de todos pela velocidade atrelada à rede.

As tecnologias vêm agregar valores ao processo de ensino e aprendizagem por proporcionarem a interação entre os indivíduos, quebrando as barreiras geográficas e sociais que o ciberespaço favorece (SOUZA e SCHNEIDER, 2012). No ciberespaço os estudantes conhecem lugares e culturas diferentes que antes eram quase impossíveis pelo distanciamento geográfico.

AS TECNOLOGIAS COMO RECURSOS DIDÁTICOS

De acordo com Duarte (2012), é importante apresentar os processos comparando as simulações computacionais com a ocorrência objetiva e constituir propostas de modo que a curiosidade e o interesse do aluno sejam adquiridos utilizando instrumentos didáticos não usuais (quadro e giz), e que já estejam presentes no cotidiano deles, usuários de tecnologia.

Vincular os objetos de aprendizagem ao contexto social do aluno, de modo especial, as tecnologias desenvolvem uma aprendizagem significativa por meio dos objetos que os mesmos já têm certa afinidade.

Costa et al., (2012) declaram que, mesmo que muitas informações a respeito das tecnologias sejam necessárias para que os educadores compreendam sua importância no processo de ensino e aprendizagem, é essencial designar ocasiões para se utilizar as tecnologias em reais situações das aulas. As tecnologias são recursos que devem ser pensados pelos educadores a serem usados como fins didáticos, visto sua importância nos processos de ensino e aprendizagem.

Silva et al., (2016) afirmam que as tecnologias estão presentes em muitas instituições públicas estaduais, como as escolas; no entanto, ainda não são usadas com finalidades didáticas, cabe à escola fazer com que este recurso seja usado como meio para os estudantes expandirem seus conhecimentos culturais. A escola deve integrar as mídias que já são tão utilizadas pelos estudantes na sua vida social com o ambiente escolar, favorecendo a qualidade do ensino por meio da inserção das mídias nos planejamentos.

Para Santos (2016), as tecnologias móveis são novos modelos didáticos que, quando não censurados dentro da escola, podem ocasionar em uma nova relação entre professores e alunos, e destes com as diversas formas de informação e produção do conhecimento. Ensinar e aprender podem ganhar novos sentidos a partir da introdução das tecnologias móveis em sala de aula, possibilitando criar cenários diferentes e dinâmicos no ambiente escolar.

Segundo Saraiva et al., (2017), o computador é visto pela história da Informática Educativa no Brasil como um recurso didático que impulsiona o aluno e o professor a fazerem novas descobertas e aprimorarem os componentes curriculares. Os componentes curriculares podem ser desenvolvidos perfeitamente com a integração do computador como ferramenta didática, o qual visa melhorar suas práticas e estimular os educadores e educandos na busca do conhecimento.

De acordo com Oliveira et al., (2015), o professor deve se instruir para fazer uso das tecnologias dentro dos espaços escolares, de forma que tenha suporte para controlar e dirigir essas ferramentas como recursos didáticos a serem utilizados para que ele atinja seus objetivos em sala de aula. O computador, como outras mídias digitais, pode ser utilizado como ferramenta didática desde que o professor se planeje, organizando o material a ser usado pensando nos objetivos que deseja alcançar.

O presente artigo teve como objetivo a utilização de simuladores como instrumentos facilitadores da aprendizagem de conceitos químicos na educação básica.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A investigação ocorreu por meio de uma pesquisa de campo realizada de forma qualitativa, buscando resultados peculiares, utilizando questionários que foram aplicados ao professor e aos alunos durante a execução do projeto com o intuito de analisar os resultados alcançados com a aplicação da referida pesquisa. Sua realização ocorreu dentro da sala de aula, com a utilização do datashow e do notebook, já com o simulador instalado, pois a escola não disponibilizava de acesso à internet.

O trabalho ocorreu primeiramente a partir de uma pesquisa exploratória, buscando conhecer como os assuntos eram apresentados por meio da observação da aula e pelas análises das resposta do professor. Os questionários eram compostos tanto por questões abertas como por questões fechadas.

O professor envolvido na pesquisa possui formação acadêmica de Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Química e os alunos que participaram do estudo cursavam a segunda série do Ensino Médio.

População e amostra

A pesquisa contou com uma amostra de aproximadamente 50 discentes de duas turmas da segunda série do Ensino Médio dos turnos vespertino e noturno, que participaram ativamente da dinâmica empregada em sala, e com o professor de Química de ambas as turmas.

Lócus da pesquisa

O lócus da pesquisa foi uma escola da rede pública de ensino, situada no município de Irituia-PA. A escola funciona nos períodos da manhã, tarde e noite, atendendo a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, estudantes do Ensino Médio e estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA). O estudo foi aplicado em três etapas. No primeiro momento, foi desenvolvida uma pesquisa por meio da aplicação de um questionário com o professor da disciplina de Química acerca do uso das tecnologias no ensino de Química e a observação de como os assuntos da disciplina eram ministrados, enquanto que no segundo momento de aplicação da pesquisa foram apresentadas as simulações nas aulas sobre o assunto de balanceamento de equações químicas com o uso do software de simulação, o simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações.

Coleta de dados

Na terceira etapa de aplicação, para a coleta de dados, os alunos foram orientados a responder os questionários referentes ao uso dos softwares de simulações nas aulas de Química. Os dados obtidos durante a execução do projeto foram discutidos por meio de gráficos e análises que permitiram identificar os resultados obtidos na pesquisa. Todos os gráficos foram feitos utilizando como suporte um programa de estatística chamado Minitab, que é voltado para análise de dados.

Apresentação do software

O software utilizado para desenvolvimento do projeto foi o "Balanceamento de Equações Químicas" (figura 1), sendo escolhido para dinâmica em sala por englobar um dos assuntos da grade curricular da referida série.

O simulador apresenta uma interface bem ilustrativa, chamando a atenção dos alunos, seja pelas demonstrações das moléculas em cores distintas, seja pela imagem da balança e do gráfico que permitem a visualização da quantidade de átomos dos reagentes e produtos presentes em cada equação. O mesmo foi desenvolvido pela Universidade do Colorado nos Estados Unidos, com versão traduzida para o português apresentando as seguintes equações para balanceamento: síntese da amônia, hidrólise e queima do metano. Ao escolher uma equação, deve-se colocar os coeficientes nas lacunas que aparecem à frente das substâncias (DIAS, 2015).

Com o simulador é possível balancear uma equação química, permitindo que os alunos compreendam que os átomos dos elementos químicos se conservam na equação e, ainda, por meio do simulador PheT, visualizem simbolicamente as moléculas (SAMPAIO, 2017).

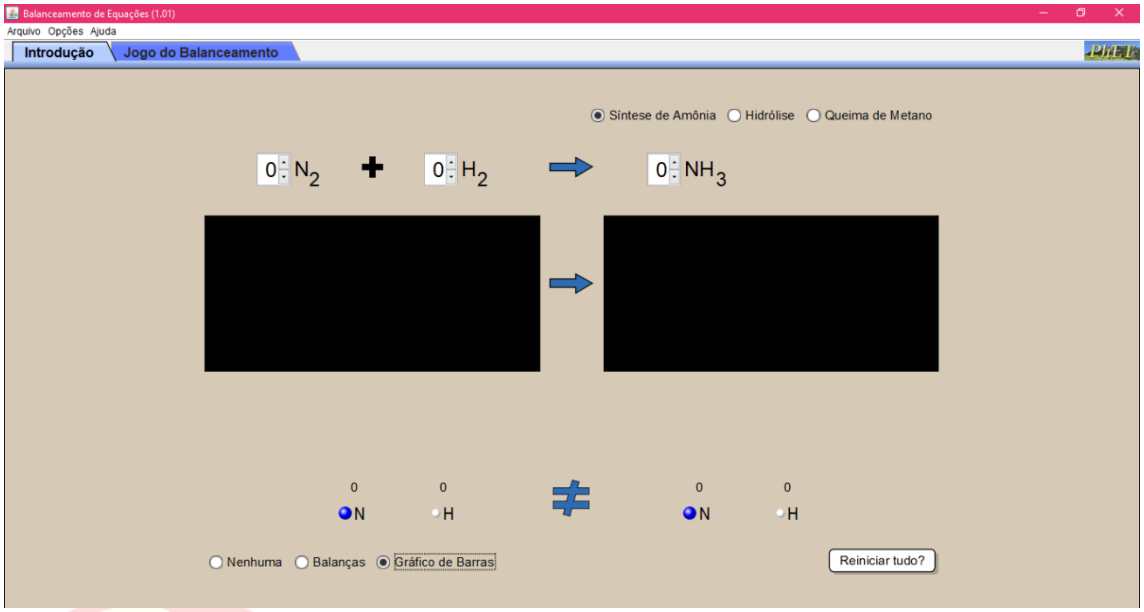


Figura 1: Interface do simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações.
Fonte: Portal PhET.

O simulador, por ter uma interface de fácil manuseio, descomplica o uso desta tecnologia em sala de aula tanto para os professores quanto para os alunos, que participam na resolução das questões.

O simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações versão 1.01, está disponível no portal PheT para download, possibilitando seu uso mesmo em escolas que tenham restrição ao acesso à internet, pois pode ser executado através de computadores ou celulares que possuam o sistema operacional Java. Ele também dispõe de um recurso de jogo didático.

Introdução do Simulador

Na primeira aba, o simulador oferece uma introdução do conteúdo de balanceamento, trazendo alguns exemplos de equações para serem balanceadas. O professor pode utilizar desse quesito para fazer uma breve revisão com os alunos. As reações apresentadas são as seguinte: síntese de amônia, hidrólise e queima de metano, respectivamente listadas abaixo:

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$
$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$
$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

Jogo do Balanceamento

Na segunda aba é demonstrado o jogo do balanceamento, que contém a divisão em três níveis. Ele ainda conta com a opção de cronometrar o tempo e ativar o som, o que permite ao professor propor uma disputa em sala de aula.

O jogo do balanceamento possui três níveis de dificuldade. Cada nível possui cinco equações, sendo que se a equação for feita corretamente na primeira tentativa ganham-se dois pontos (figura 2); se o acerto vier na segunda tentativa ganha-se apenas um ponto; e se na terceira tentativa a equação ainda não estiver balanceada corretamente, é mostrada a opção de visualizar a resposta correta.

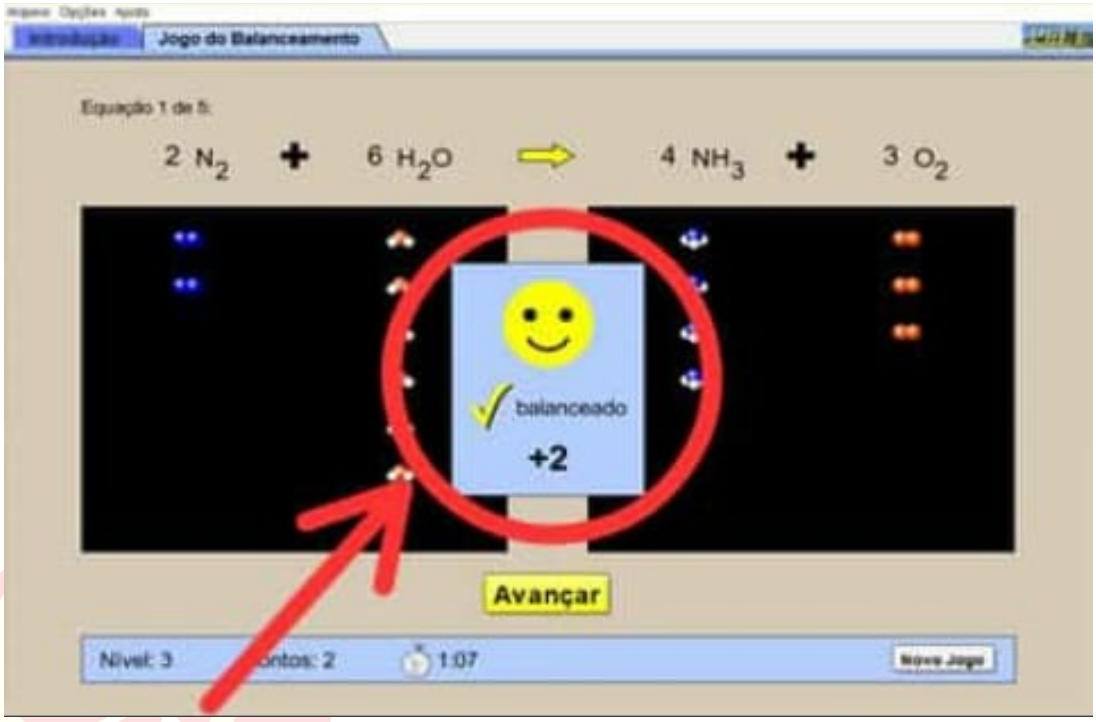


Figura 2: Pontos dados a resposta correta.
Fonte: Portal PhET.

Caso a resposta esteja errada, é possível acionar o botão ajuda, que explica por meio de gráfico os elementos que não estão balanceados corretamente (figura 3).



Figura 3: Explicação de resposta errada**.**
Fonte: Portal PhET.

Para vencer o nível é necessário acertar todas as cinco equações, alcançando dez pontos (figura 4):



Figura 4: Interface do fim do jogo.

Fonte: Portal PhET.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da análise dos questionários, foi verificada a informação de que a quantidade de alunos do sexo feminino e masculino são encontradas na mesma proporção nas turmas pesquisadas, caracterizando que não há diferença na quantidade de estudantes pela questão do gênero sexual que estão frequentando as aulas.

Dificuldades do uso da tecnologia em sala de aula

Após apreciação do questionário aplicado ao professor da turma envolvida na pesquisa, constatou-se que mesmo o docente tendo tido contato com recursos tecnológicos durante sua formação acadêmica, ele não os utiliza em suas aulas, pois a disciplina ministrada durante sua formação acadêmica sobre recursos tecnológicos no ensino de Ciências teve curta duração, com uma carga horária de apenas 60h, tempo insuficiente para que o professor se sentisse preparado para fazer uso dos recursos tecnológicos em sala. O professor alegou ainda que a escola não possui recursos tecnológicos à disposição, como computadores e acesso à internet, entre outros.

Outro fato relevante sobre o questionário do professor foi que, apesar de não utilizar recursos tecnológicos em suas aulas, o docente compreende que há uma diferença nas aulas quando os recursos tecnológicos estão inseridos: em sua visão, os alunos ficam mais focados, com sua atenção centrada no objeto de estudo. Na resposta da 4ª pergunta do questionário (Apêndice 1), o professor afirmou existir diferença em uma aula em que os recursos tecnológicos estão inseridos, pelo fato da atenção dos alunos estar voltada para o conteúdo explanado. Segue, abaixo, o relato da resposta dada pelo professor:

"Sim. Os alunos ficam mais focados" Ainda por meio do questionário, o professor respondeu que não conhece nenhum simulador virtual que possa ser utilizado como recurso didático no ensino de Química, o que expressa a ideia de que os docentes do ensino desta

disciplina precisam estar em constante busca de informações das mídias usadas pelos alunos presentes em suas aulas para, assim, estarem sempre atualizados sobre os assuntos e recursos presentes no contexto social dos educandos.

Conteúdos de Química passíveis de uso de simuladores

Utilizar simulações nas aulas de Química é muito válido, já que a disciplina apresenta símbolos representativos de visão microscópica. Com o uso dos simuladores, estes símbolos são representados em uma visão macroscópica, facilitando o entendimento dos alunos.

O professor envolvido na pesquisa compreendeu que é possível abordar os conteúdos de Química fazendo uso do simulador em sala de aula, e afirmou que, ao se trabalhar química orgânica, reações entre ácidos e bases e em geometria espacial, estes assuntos seriam mais proveitosos para os alunos se fossem trabalhados por meio de simulações. Além dos assuntos citados pelo professor, ainda é possível fazer uso de simulações em outros assuntos de química, como no balanceamento químico, que foi trabalhado na execução deste estudo, mas também em outros conteúdos, tais como tabela periódica, soluções e pH, entre outros.

Os ambientes virtuais de simulações oferecem ao professor uma ampla estrutura de suporte para realização de suas práticas pedagógicas. Os assuntos de densidade e separação de misturas foram avaliados positivamente pelos alunos para o uso de simulações em sala de aula, levando em consideração alunos cursando a primeira série do Ensino Médio (SILVEIRA et al., 2013).

Outro assunto interessante de ser trabalhado com as simulações virtuais são os conteúdos de Química Orgânica, dados no terceiro ano do Ensino Médio. Um assunto interessante de ser trabalhado dentro desta área temática é o petróleo, sendo possível que os alunos se envolvam com a história do petróleo e sejam atraídos pelas simulações, agrupando desenhos e realizando atividades dentro do contexto (ANDRADE et al., 2010).

Utilizando o simulador com as técnicas pedagógicas corretas, é possível levar o assunto de equilíbrio químico para a sala de aula e fazer com que este conteúdo seja agradável para os estudantes, visto que as técnicas aplicadas tornam viável o trabalho de qualquer conteúdo em sala de aula. Mesmo quando existem ressalvas pelos alunos frente a alguns assuntos, a suavidade do uso de simulações nas aulas contribui positivamente no ensino de Química (ROCHA et al., 2013).

As simulações também precisam envolver as temáticas interdisciplinares, como a temática dos remédios e dos alimentos, entre outras, visto que é uma tarefa dos professores e da escola trabalhar com os alunos tais questões para que estes integrem os conteúdos curriculares dentro do seu convívio social. As orientações das reformas curriculares indicam um ensino contextualizado e interdisciplinar (DUBOW et al., 2014).

Jogos no processo de ensino e aprendizagem

Os jogos são recursos didáticos que incentivam os alunos na busca do conhecimento. Os jogos são considerados importantes recursos de motivação em sala de aula quando utilizado como recurso didático, pelo fato de desmitificarem a impressão nos estudantes de que a disciplina de Química seja de difícil compreensão. Por meio dos jogos, os alunos aprendem com mais facilidade, tendo oportunidades de desenvolverem aptidões de aprendizado, além de ser uma maneira para o professor expandir a forma de transmissão do conhecimento (MENON e SILVA, 2016; SANTOS et al., 2012).

O professor da turma pesquisada concorda que os jogos favorecem a aprendizagem no ensino de Química, pois os alunos buscam saber mais a respeito do assunto. Além disso, os jogos "prendem" a atenção dos alunos, mantendo a turma sob controle.

Dentre os alunos envolvidos no estudo, todos consideraram os jogos uma maneira favorável de contribuir para um aprendizado melhor no ensino de Química.

Os estudantes discorreram diversas razões para os jogos estarem envolvidos nas aulas de Química, seja pelo fato de deixarem a aula mais dinâmica, serem um incentivo para o aluno buscar as soluções dos problemas envolvidos, por serem uma maneira divertida de aprender, por serem atrativos e pelo divertir e ensinar concomitantemente. Segue abaixo o relato da fala dos alunos.

"Os jogos abrem o raciocínio de cada aluno e ajudam a entenderem melhor os assuntos" (Aluno A).

"Os jogos ajudam muito os alunos, pois é uma forma muito interessante de se aprender" (Aluno B).

"Os jogos são divertidos e as pessoas ficam mais envolvidas no assunto" (Aluno C).

"Os jogos são uma maneira de distração e aprendizagem ao mesmo tempo, considero uma maneira mais fácil de aprender" (Aluno D).

"Com os jogos os alunos interagem e eles chamam bastante atenção" (Aluno E).

Em relação ao jogo do balanceamento apresentado pelo simulador em sala de aula, o ponto que os alunos elogiaram foi o fato de os erros serem apresentados com detalhes, ou por meio de um gráfico ou uma balança em que eram exibidas as quantias dos elementos em cada membro da equação. Seguem descritas abaixo algumas passagens das respostas dadas pelos alunos:

"No jogo fica de um jeito bem divertido, acertando e errando com brincadeiras, assim fica bem fácil de aprender" (Aluno A).

"Torna-se mais fácil ver com detalhes os erros" (Aluno B).

Ensino de Química na visão dos alunos

Na turma pesquisada, quase todos os alunos disseram ter dificuldades na aprendizagem de Química: 96,8% afirmaram ter dificuldade, e apenas 3,2% dos envolvidos na pesquisa relataram o contrário, o que abre lacunas para se pesquisar em um trabalho posterior a respeito dessas dificuldades encontradas pelos alunos no ensino de Química.

Um dado que chamou atenção na pesquisa foi a resposta de um aluno dizendo que apenas os exercícios não são métodos suficientes para o aprendizado no ensino de Química. Segue abaixo:

"Apenas os exercícios não são suficientes no Ensino de Química" (Aluno A).

É notório que os próprios alunos se sentem cansados com aulas que repetem sempre as mesmas metodologias didáticas. É ciente que cada disciplina tem suas próprias especificações de aprendizagem, mas, o sujeito da aprendizagem deve ser levado em consideração, no caso, os alunos, que possuem perfis próprios trazidos pelo mundo tecnológico, e que buscam por aulas com metodologias alternativas, fazendo, então, com que os professores pensem em revisar suas práticas pedagógicas, utilizando novos métodos e buscando novas possibilidades de atuação durante as aulas (MARTINES et al., 2018; MOREIRA e ANDRADE, 2018; FERREIRA et al., 2018).

O uso do simulador na sala de aula

O simulador utilizado em uma aula de Química abordava o assunto de balanceamento de equações química. O mesmo teve resultados positivos por proporcionar facilidades tanto na

maneira de ensinar como na de aprender, fato este comprovado pelas análises das respostas em que os alunos disseram que o mesmo contribuiu no ensino-aprendizagem. Eis algumas respostas da 4ª pergunta do questionário dos alunos (Apêndice 2):

"Sim. O simulador facilita muito a aprendizagem e chama mais atenção e aumenta a concentração dos alunos" (Aluno A).

"Sim. Com o uso do simulador a aula se torna mais divertida e interessante" (Aluno B).

"Sim. Porque o simulador deu ajuda e explicação" (Aluno C).

Dentre os dados analisados, foi possível constatar que os alunos sentem a necessidade de visualização nas aulas de Química, em especial das moléculas por meio das simbologias. De acordo com as respostas abaixo, é ratificada esta informação.

"O simulador mostra o assunto com mais visão, tornando melhor a aula" (Alunos D).

"Com o simulador ficou mais fácil visualizar o conteúdo" (Aluno E).

"Fica mais fácil aprender com o simulador, porque da visualização das moléculas" (Aluno F).

Quanto ao simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações, utilizado durante a pesquisa, os alunos elogiaram sua interface. Segue abaixo algumas respostas:

"Com o simulador é bem mais fácil de aprender porque tem uma balança" (Aluno G).

"O simulador é muito bom porque mostra o gráfico para saber a quantidade de moléculas em cada lado da equação" (Aluno H).

O uso dos simuladores como recursos didáticos em sala de aula requerem que o professor tenha interesse em buscar a utilização correta de tais recursos computacionais durante as aulas; assim, serão um grande potencial para professores e alunos no ensino de Química (ALMEIDA et al., 2018).

A tecnologia na sala de aula

A aplicação do trabalho trouxe a tecnologia para a sala de aula, apontando sugestões para que professor tenha alternativas de trabalhar os conteúdos em sala de aula, de modo que seja prazeroso para os estudantes. O uso da tecnologia em sala de aula é amplamente sugerida pelos alunos, como observa-se a seguir com base nas respostas da 6ª pergunta do questionário (Apêndice 2):

"É bem mais prático aprender utilizando tecnologia" (Aluno A).

"O professor deve fazer uso da tecnologia na aula porque com a tecnologia tudo fica mais fácil" (Aluno B).

"Quando a tecnologia é usada do jeito certo, torna o método do aprendizado bem mais fácil" (Aluno C).

Ademais, o uso da tecnologia mediada pelo professor na sala de aula é um recurso que irá auxiliá-lo na administração do tempo, tornando possível ministrar os conteúdos com realização de exercícios e discussões com mais rapidez. Conforme análise da resposta dada por um aluno:

"Utilizando a tecnologia na sala de aula o professor ganha mais tempo para explicar o conteúdo" (Aluno D).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a execução do projeto, foi apresentado ao professor e as turmas envolvidas na pesquisa o uso de um simulador virtual como um recurso didático alternativo que tendeu a facilitar a aprendizagem em Química por proporcionar a visualização dos conteúdos em aulas teóricas e estimular a participação dos alunos nas aulas. Durante o estudo do conteúdo de balanceamento das equações químicas, o mesmo foi explorado pelo uso do simulador virtual durante a aula, resultando em pontos positivos pelos alunos, fato comprovado por meio de suas participações assíduas na execução dos jogos. Com este projeto, os alunos foram orientados a fazer uso dos recursos tecnológicos a favor da aprendizagem, concluindo que podem aprender os conteúdos de Química de forma agradável, utilizando a tecnologia presente em seus cotidianos a favor de seu próprio conhecimento. Com base em todas as respostas cedidas pelos estudantes e pelo professor, afirma-se que a tecnologia em sala de aula é uma prática saudável e benéfica, tanto para os alunos como para os professores. Conclui-se que este recurso deve ser usado constantemente dentro da sala de aula, uma vez que enriquecerá a prática docente e tornará o ensino de Química mais agradável para os alunos, aumentando, assim, o rendimento dos discentes nas aulas, com resultados positivos na participação, compromisso com o ensino e respeito pelos professores e colegas de classe, como também contribuirá de maneira significativa para a participação coerente destes alunos em sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S do. N.; SAMPAIO, C de G.; VASCONCELOS, A. K. P.; SILVEIRA, F. A.; SILVA, S. A da. O uso da informática como recurso didáticoeducativo no ensino de química**. Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, 8(2), 2018.

ANDRADE, R. P de.; SILVEIRA, M. C. F.; SAUER, E.; STIIRMER, J. C. O uso de TIC na disciplina de química: análise de um simulador para o ensino de Petróleo. **In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2010.

BRITO, J. P. **A IMPORTANCIA DO LETRAMENTO DIGITAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA**. 22f. TCC (Graduação em Letras) – Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira – PB, 2016.

CASTRO, R. M.; LANZI, L. A. C. O futuro da escola e as tecnologias: alguns aspectos à luz do diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, 12(2), 1496-1510, 2017.

COELHO, P. M. F.; SANTOS, C. A. N.; ARAGÃO, A. S.; SILVA, J. J. da.; SANTOS, M dos. Ensino e Jogos Digitais: Uma Breve Análise do Game "Produção de Textos: Trabalhando com Pontuação" Como Recurso Didático. In: Revista da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional. **Tecnologia Educacional**. Ed. Especial. Bota Fogo – RJ, 7-19, 2016.

COSTA, A. M. S. N.; FERREIRA, A. L. A. Novas Possibilidades Metodológicas para o Ensinoaprendizagem Mediados pelas Redes Sociais Twitter e Facebook. **REnCiMa**, 3(2), 136-147, 2012.

COSTA, F. A. (Coord.).; RODRIGUEZ, C.; CRUZ, E.; FRADÃO, S. Repensar as TIC na educação: O professor como agente transformador. 1ª Edição. **SANTILLANA**, 96, 2012.

CUNHA, G. G.; COELHO, F. B. O.; CARNEIRO, J. V.; PAZINATO, M. S. **Redes Sociais como Ambiente Virtual de Aprendizagem para o Ensino de Ciências da Natureza**, 2015.

CUNHA, M. M.; CUNHA, S. N.; DOMINGUES, A. S. O. L. **CONTRIBUIÇÃO DOS TEXTOS, IMAGENS, RECURSOS AUDIOVISUAIS, MAPAS CONCEITUAIS E JOGOS ELETRÔNICOS NO PROCESSO DE EXPLICAÇÃO DE CONTEÚDOS**. 2016.

DIAS, E. **Análise da Concepção Epistemológica de Objetos de Aprendizagem com o Conteúdo de Balanceamento de Equações Químicas para o Ensino Médio**. 99f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro Do Sul, São Paulo, 2015.

DIÓRIO, A. P. I.; RÔÇAS, G. F. As mídias como ferramenta pedagógica para o Ensino de Ciências: uma experiência na formação de professores de nível médio. **Revista Práxis (Online)**, 10, 55-73, 2013.

DOURADO, I. F. SOUZA, K. L.; CARBOA, L.; MELLO, G. J.; AZEVEDO, L. F. Uso das TIC no Ensino de Ciências na Educação Básica: uma Experiência Didática. **UNOPAR Cient.**, Ciênc. Human. Educ., Londrina, 15(esp.), 357-365, 2014.

DUARTE, S. E. Física para o Ensino Médio Usando Simulações e Experimentos de Baixo Custo: Um Exemplo Abordando Dinâmica da Rotação. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, 29 (esp. 1), 525-542, 2012.

DUBOW, M.; SILVA JÚNIOR, J. R da.; FERREIRA, M. Atuação da Química em um projeto interdisciplinar no âmbito do PIBID Ciências e Matemática. **In: 34º EDEQ**, 2014.

FERREIRA, M. G. P.; SILVA da. W. S.; BORGES, C. A. B.; LUZ, R. S. Metodologias Ativas de Aprendizagem Aplicadas no Ensino da Engenharia. **CIET: EnPED**, 2018.

HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Ciclos de Modelagem: Uma Proposta para Integrar Atividades Baseadas em Simulações Computacionais e Atividades Experimentais no Ensino de Física. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, 29, (esp. 2), 965-1007, 2012.

KOCH, M. Z. **As tecnologias no cotidiano escolar: uma ferramenta facilitadora no processo ensino-aprendizagem**. Monografia (Especialização em Gestão Educacional) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2013.

Lara, S. M.; Martins, P. L. O. PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM ESCOLAR: UMA ANÁLISE DA PRÁTICA DOCENTE SOB O OLHAR DOS EDUCANDOS. **In: IV Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSE**, 2017.

MACHADO, A. S. Uso de Softwares Educacionais, Objetos de Aprendizagem e Simulações no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, 38(2), 104-111, 2016.

MARTINS, C. A.; IKEDA, A. A.; CRESCITELLI, E. Marcas de luxo na web: interação com o consumidor no ambiente virtual. **Revista de Gestão**, 23, 211-221, 2016.

MARTINES, R. S.; MEDEIROS, L. M.; SILVA da, J. P. M.; CAMILLO, C. M. O USO DAS TICS COMO RECURSO PEDAGÓGICO EM SALA DE AULA. **CIET: EnPED**, 2018.

MEDEIROS, D. R.; LOPES, A. S. B. Carbônus: plataforma virtual para apoio ao ensinoaprendizagem de química orgânica. **In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2017.

MENON, L. A.; SILVA, K. B. R da. Os Jogos no Ensino da Matemática – Entre o Educativo e o Lúdico. **In: Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, Paraná, 1, 2016.

MOREIRA, M. A.; ANDRADE, M. C. M. Metodologias ativas no Ensino Superior: possibilidade ou "faz de conta"?. **Evidência**, Araxá, 14(15), 43-57, 2018.

NOGUEIRA, L. K. C.; OLIVEIRA, C. M. B.; OLIVEIRA, S. S.; SOUZA JR, A. O. Formação de Professores e Tecnologias da Informação e Comunicação – Tic´S: Uma Relação Necessária para o Uso de Recursos Tecnológicos na Educação. **IN: ESUD – X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância – UNIREDE**, Belém/PA, 2013.

OLIVEIRA, E. S. G.; CARVALHO, C. A.; SILVA, F. T. B.; RODRIGUÊS, G. M. S. M. FORMAÇÃO DOCENTE PARA O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: NOVOS SABERES DO PROFESSOR. In: Resumos Expandidos do VI Seminário Mídias & Educação do Colégio Pedro II: "Dispositivos Móveis e Educação". **Resumos...** Rio de Janeiro, n. 1, 2015.

OLIVEIRA, F. N. de.; MORAES, D. A. F. de. A. Utilização da tecnologia e da internet no processo de ensino e aprendizagem da educação superior: um relato de experiência. **In: II Jornada de Didática e I Seminário de Pesquisa do CEMAD**, 2013.

PARZIANELLO, J. K.; MAMAN, D. de. Tecnologias na sala de aula: o professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem. **II Simpósio Nacional de Educação**. XXI Semana de Pedagogia. Infância Sociedade e Educação. 13 a 15 de out. de 2010.

ROCHA, E. F. da.; MELLO, I. C de.; CARDOSO, M. S. Uma Hipermídia como Estratégia Pedagógica para o Ensino de Equilíbrio Químico. **In: IX Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias**. 2013.

SAMPAIO, I. S. **Manual:** Simulador PhET. 28 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista – RR, 2017.

SANTOS, D. C. dos. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Prática Pedagógica Docente**. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES, Lajeado – RS, 2016.

SANTOS, J. de M.; CASTRO, S. L. de.; SILVA, T. P. da. Jogos Didáticos no Processo de Ensino Aprendizagem de Química. **Revista ENECT**, 1(1), 2012.

SARAIVA, J. C. C.; VICTER, E. F.; SIQUEIRA, A. S. SISTAT: Ferramenta Computacional Como Proposta Para O Ensino Da Estatística Descritiva. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, 7(1), 2017.

SCREMIN, G.; QUARTIERE, M. T.; OLIVEIRA, E. C.; FELIX, J. L. P. O Uso De Tecnologia No Ensino E Na Aprendizagem De Cálculo Diferencial. **Revista Docência Ensino Superior**, Belo Horizonte, 8(2), 119-139, 2018.

SEEGGER, V.; CANES, S. E.; GARCIA, C. A. X. Estratégias Tecnológicas Na Prática Pedagógica. **Revista Monografias Ambientais**, 8(8), 1887 – 1899, 2012.

SILVA, G. M. L.; MAGALHÃES NETTO, J. F.; SOUZA, R. H. A Abordagem Didática da Simulação Virtual no Ensino da Química: Um Olhar para os Novos Paradigmas da Educação. In: V Congresso Brasileiro de Informática na Educação. **Anais...** XXII Workshop de Informática na Escola, 2016.

SILVA, G. R.; MACHADO, A. H.; SILVEIRA, K. P. Modelos para o Átomo: Atividades com a Utilização de Recursos Multimídia. **Química nova na escola** – São Paulo-SP, BR, 37(2), 106-111, 2015.

SILVA, J. R. R. da. **As Tecnologias Da Informação E Comunicação No Ensino De Geografia: formação e prática docente**.163 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia – MG, 2015.

SILVEIRA, L. F.; NUNES, P.; SOARES, A. C. Simulações virtuais em química. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, 18(2), 2013.

SOARES, F. R.; MONTEIRO, P. R. R. Marketing digital e marketing de relacionamento: interação e engajamento como determinantes do crescimento de páginas do Facebook. Navus – **Revista de Gestão e Tecnologia**. Florianópolis – SC, 5(3), 42-59, 2015.

SOARES, L de. S. **O Professor E O Uso Pedagógico Das Novas Tecnologias Em Sala De Aula**. 26f. TCC (Graduação em Pedagogia) – Universidade Estadual da Paraíba. Guarabira – PB, 2016.

SOUZA, A. A. N.; SCHNEIDER, H. N. Aprendizagem nas Redes Sociais: Colaboração Online na Prática de Ensino Presencial. **IN: SIED – Simpósio Internacional de Educação a Distância. EnPED – Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, 2012.

SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. (Orgs.). **Mudando a educação com metodologias ativas**. PROEX/UEPG, 2015.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. Utilização de Recursos Audiovisuais em uma Estratégia Flexquest sobre Radioatividade. **Investigações em Ensino de Ciências**, 17(1), 37-58, 2012.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. INICIAÇÃO À ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, 18(3), 525-543, 2013.

VIEIRA, C. A; SILVA, A. F. da. A História E A Química Das Especiarias: Experiência De Aula Interdisciplinar Para Estudantes Do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Educação e Cultura**, n. 16, 57-70, 2017.

VIEIRA, S. S. **A Contribuição Da Produção De Vídeos Digitais Por Discentes De Uma Escola Municipal Na Construção Do Conhecimento Contextualizado No Ensino De Ciências**. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife – PE, 2017.

Revista Ciências & Ideias

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR

1) Informe aqui sua formação acadêmica:

2) Durante sua formação acadêmica você teve contato com as ferramentas tecnológicas, como método didático?

3) Em suas aulas você utiliza recursos tecnológicos? Por quê?

4) Na sua opinião há alguma diferença nas aula em que são utilizados recursos tecnológicos? Por quê?

5) Você conhece simuladores virtuais que podem ser utilizados como recurso didático no ensino de química? Quais?

6) Você considera difícil fazer uso das ferramentas tecnológicas na sala de aula? Por quê?

7) Na sua opinião em quais conteúdos de química poderiam ser utilizados simuladores?

8) Na sua visão, os jogos favorecem a aprendizagem no ensino de química? Por quê?

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS

1) Qual seu sexo?

2) Qual sua idade?

3) Você tem dificuldades na aprendizagem em química?

4) Com a utilização do simulador na aula, você considerou mais fácil entender o conteúdo? Por quê?

5) Na sua opinião o uso de simuladores nas aulas de química, favorece uma melhor aprendizagem?

6) No seu ponto de vista o professor deve fazer uso da tecnologia em sala de aula? Por quê?

7) Você considera que os jogos favorecem um melhor aprendizado no ensino de química? Por quê?

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

NATUREZA DA CIÊNCIA, CONTEÚDOS METACIENTÍFICOS E A SALA DE AULA: IMPLICAÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA

NATURE OF SCIENCE, META-SCIENTIFIC CONTENT AND CLASSROOM: IMPLICATIONS FOR PHYSICS EDUCATION

Boniek Venceslau da Cruz Silva
boniek@ufpi.edu.br
Universidade Federal do Piauí

RESUMO

Questões relacionadas aos estudos da Natureza da Ciência e suas implicações ao ensino de Física são recorrentes na bibliografia especializada, com destaque às associadas ao "o quê", "por que" e "como ensinar" conteúdos metacientíficos na sala de aula. Nesse ensaio, buscamos problematizar e resgatar algumas das principais discussões encontradas da área, desde a suposta definição para a questão do que seria a "Natureza da Ciência", até implicações de algumas propostas embasadas principalmente em episódios históricos da Física. Por fim, chamamos a atenção para o fato de que é preciso incentivar a produção de mais pesquisas que pretendam investigar o desenvolvimento do pensamento do professor durante o processo de construção, aplicação e avaliação de estratégias didáticas, com finalidades de ensino de aspectos da natureza do conhecimento científico nas aulas de Física.

PALAVRAS-CHAVE: História e Filosofia da Ciência; Natureza da Ciência; Ensino de Física.

ABSTRACT

Questions related to the study of the Nature of Science and its implications for the teaching of Physics are recurrent in the specialized bibliography with emphasis on those associated with the "what", "why" and "how to teach" meta-scientific contents in the classroom. In this essay, we pretend to problematize and rescue some of the main discussions found in the area, from the supposed definition to the question "Nature of Science" until possible implications of some proposals based mainly on historical contributions of Physics. Finally, we call attention to the fact that should be encouraged more researches about the development of teacher thinking during the process of construction, application and evaluation of didactic strategies for the purpose of teaching meta-scientific content are required in the physics lessons.

KEYWORDS: *History and Philosophy of Science; Nature of Science; Physics Education.*

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1295
Recebido em: 20/09/2019 Aprovado em: 21/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

INTRODUÇÃO

A compreensão de aspectos da Natureza da Ciência de estudantes (de todos os níveis de ensino) é entendida como um dos componentes centrais da educação científica (SILVA, 2010; MOURA, 2012; MARTINS, 2015). Há algum tempo a comunidade de educadores reconhece a relevância da temática, principalmente no que diz respeito às questões relacionadas ao "o que ensinar", "por que ensinar" e "como ensinar" (MARTINS, 2015).

Neste ensaio, um ponto fulcral é a relação entre a Natureza da Ciência (NdC) e o seu ensino e aprendizagem. Nesse quesito, compreendemos que o professor precisa adquirir, na sua formação inicial, ferramentas que possibilitem a criação de estratégias didáticas, métodos de investigação, cooperação e, por fim, análise e reflexão de sua própria prática.

Sobre este último ponto, Imbernón (2010) defende uma formação mais flexível, a qual gere o desenvolvimento de uma atitude crítica, que busque um trabalho em cooperação, receptividade aos fatos novos da sala de aula e da profissão, possibilitando as bases para o desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos especializados.

Nos nossos estudos (Silva (2010); Silva e Martins (2010) e Silva (2018), por exemplo), uma das formas de se alcançar uma formação mais flexível e crítica é justamente inserir em sala de aula, sejam nas licenciaturas em Física ou na Educação Básica, discussões em torno da Natureza da Ciência. Nas licenciaturas, em especial, as formas de ensiná-la e problematizá-la com seus futuros alunos.

Assim, neste ensaio, compreendemos que a NdC configura-se com questões relacionadas ao que a Ciência é (ou não), como ela funciona, como os cientistas trabalham, seus fundamentos epistemológico e ontológico e como a Ciência e a sociedade interagem entre si, dentre outras.

Entretanto, salientamos que uma definição fechada para ela é contestada tanto por historiadores, filósofos, sociólogos, professores e pesquisadores da área de ensino de Ciências. Como apontam Martins e Ryder (2014), uma das críticas é endereçada sobre a suposta consensualidade. Para eles, discussões sobre a NdC trazem uma série de deficiências, como, por exemplo, a suposta desconsideração das particularidades das mais variadas ciências e o relativismo que pode ser encontrado, mesmo que implicitamente, em tais concepções.

De forma geral, entendemos que a NdC se configura como um metaconhecimento sobre a Ciência. Ela se estabelece como um campo de estudos que abarca questões relacionadas aos conceitos do que é (ou não) Ciência, como a Ciência é vista pelos não-cientistas (sociedade em geral), os seus métodos de investigações e as interações que ela estabelece com outros conhecimentos, como, por exemplo, a política, a sociologia e a economia, dentre outros aspectos.

Assim, buscamos neste ensaio realizar um levantamento bibliográfico com os principais autores e discussões sobre a NdC, os caminhos epistemológicos e metodológicos possíveis para a fundamentação inicial de futuros professores de Física e pesquisadores que desejem conhecer um pouco mais sobre este campo de estudos.

O QUE É NATUREZA DA CIÊNCIA?

O termo "Natureza da Ciência" retrata a integração de diferentes campos do saber como, por exemplo, Filosofia, História, Antropologia, Sociologia e Psicologia em torno do entendimento de como o conhecimento científico é produzido, internalizado, comunicado e até mesmo refutado. Sendo assim, discussões sobre a NdC referem-se ao que é a Ciência, como

ela trabalha, os valores e crenças inerentes ao campo científico, relações existentes entre a Ciência e a sociedade, dentre outras

Dessa forma, por se tratar de uma temática interdisciplinar, um conceito fechado e consensual do que venha a ser a Natureza da Ciência parece-nos, em uma primeira instância, algo bastante complexo, como já abordamos anteriormente.

Embora um conceito fechado e consensual seja algo difícil, algumas tentativas de definição podem ser encontradas na literatura. Por exemplo, Acevedo et al (2005) retrata-a como:

> [...] o que é a ciência, seu funcionamento interno e externo, como se constrói e se desenvolve o conhecimento que produz, os métodos que usa para validar este conhecimento, os valores implicados nas atividades científicas, a natureza da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações da sociedade com o sistema tecnocientífico e vice-versa, as contribuições deste à cultura e ao progresso da sociedade. Todos esses aspectos constituem, grosso modo, a maior parte do que se conhece como NdC, entendida essa em um sentido amplo e não exclusivamente reduzido ao epistemológico. (ACEVEDO et al, 2005, p 122-123).

McComas, Clough e Almazroa (2002) definem a NdC como uma área híbrida e com aspectos de vários campos sociais, como, por exemplo, História, Sociologia e Filosofia da Ciência, combinadas com pesquisas de áreas das Ciências Cognitivas, como a Psicologia, buscando descrever o que é a Ciência, como ela trabalha e como os cientistas operam em grupos sociais, dentre outras questões.

Adúriz-Bravo (2005) argumenta que a NdC apresenta relações com outros campos do saber, tais como a História, Filosofia e a Sociologia da Ciência. Elas possibilitam estudos sobre a Ciência, viabilizando pesquisas de diferentes aspectos da atividade científica, como, por exemplo, como o conhecimento científico se transforma com o passar do tempo, os valores levados em conta pelas comunidades científicas na hora da formulação de uma teoria e a relação entre a ciência e a sociedade, dentre outras.

Lederman (2007) descreve a NdC como um conjunto de saberes epistemológicos incumbidos no processo de elaboração do conhecimento científico, no qual é circundado por valores e crenças inerentes ao campo de estudos. Vale ressaltar que o autor chama a atenção para a diferença existente entre investigação científica e processos científicos. Para ele, os processos científicos são atividades relacionadas ao recolhimento e análise de dados com o objetivo de se tirar conclusões. Já a investigação científica usa vários processos científicos, tais como a observação e a inferência, de forma meio que cíclica. Portanto, a NdC difere-se por se referir aos fundamentos da epistemologia das atividades científicas e às características do conhecimento que resultam dessas atividades.

Para Moura (2014), a NdC é compreendida como um conjunto de elementos que possibilitam a compreensão da construção, implantação e estruturação do conhecimento científico, relacionando desde relações internas da Ciência até as mais externas. Para o autor, a NdC também repousa em bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais da Ciência, as quais proporcionam tanto o seu próprio entendimento como a compreensão das relações existentes entre a NdC e os demais saberes.

Bagdonas e Silva (2013) apresentam duas visões extremas sobre a NdC, a saber: (a) natureza positiva, a qual transparece a ideia do conhecimento científico como algo provado, objetivo e acabado, sendo extraído da observação e da experiência e (b) natureza construtivista, na qual a ciência é vista como uma construção humana e histórica.

Podemos notar na bibliografia especializada um cuidado especial na suposta definição de um conceito fechado para "a" Natureza da Ciência. Este cuidado reflete-se principalmente às relações da NdC com a Epistemologia da Ciência. A ressalva denota-se na inclusão do artigo antes do termo "Natureza da Ciência", a qual pode transparecer uma visão única, correta, global e atemporal.

É preciso ressaltar que é de entendimento dentre os filósofos a não consensualidade sobre o que é a Ciência. Dessa forma, entendemos ser de bom tom a crítica dirigida à crença da existência de uma única Natureza da Ciência, haja vista a pluralidade de disciplinas científicas existentes – as quais, embora apresentem similaridades, denotam divergências no fazer científico.

Assim, mesmo que definir a NdC não se pareça um empreendimento fácil devido às controvérsias existentes entre filósofos, sociólogos e educadores em Ciências, discuti-la em sala de aula passa pela problematização de como ela é alicerçada, incluindo-se debates, erros, acertos e influências econômicas, políticas e sociais inerentes ao seu processo de construção ou derrocada.

CONCEPÇÕES SOBRE A NDC: O QUE É (IN)ADEQUADO?

A partir da década de 1990, no campo da Didática das Ciências, observou-se a criação de várias propostas de inserção de conteúdos metacientíficos nos currículos de formação de professores de Física e na Educação Básica. A intenção era uma construção de uma concepção mais adequada da Ciência e da NdC para estes públicos.

Neste período, os trabalhos sobre a Natureza da Ciência convergiam em torno da defesa de determinados pressupostos, tidos como válidos, e da refutação de outros, considerados não válidos para a NdC. Porém, é válido questionar: o que é adequado sobre a NdC?

Gil et al (2001) apresentam alguns aspectos supostamente consensuais sobre a ciência, tomando como base estudos de filósofos da ciência e professores de ciências, chegando a algumas ideias que devem ser evitadas – ideias que, comumente, permeiam o imaginário dos alunos – e devem ser combatidas em sala de aula. Apresentam-se algumas:

1. A ideia de método científico como uma receita ou uma cartilha na qual o cientista orienta-se para fazer ciência;

2. A ideia de uma ciência unicamente empirista, aquela que brota exclusivamente de experiências;

3. A ideia de pensamento científico individualista e elitista, segundo o qual a ciência é construída por um único nome.

Outros autores, como Harres (1999), McComas, Clough e Almazroa (2002) e Silva (2010), argumentam sobre a existência da concordância em alguns aspectos da Natureza da Ciência. Os autores citados acima apresentam uma lista de ideias com certo grau de aceitação nas pesquisas sobre a NdC e suas relações com a sala de aula. Algumas delas são:

- O conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural;
- O conhecimento científico depende fortemente, mas não inteiramente, da observação, da evidência experimental, de argumentos racionais e do ceticismo;

- Não há maneira única de fazer ciência, isto é, não há um método científico universal a ser seguido rigidamente;
- A ciência é uma tentativa de explicar fenômenos naturais;
- Leis e teorias cumprem papeis distintos na ciência e teorias não se tornam leis, mesmo quando evidências adicionais se tornam disponíveis;
- Pessoas de todas as culturas podem contribuir para a ciência;
- Novos conhecimentos devem ser relatados aberta e claramente;
- A construção do conhecimento científico requer registros de dados acurados, crítica constante das evidências, das teorias, dos argumentos pelas comunidades de pesquisadores e replicação dos estudos realizados;
- Observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas;
- Cientistas são criativos;
- A história da ciência apresenta um caráter tanto evolutivo quanto revolucionário;
- A ciência é parte de tradições sociais e culturais;
- A ciência e a tecnologia geram impacto uma na outra;
- Ideias científicas são afetadas pelo meio social histórico no qual são construídas.

Esta lista é fruto, principalmente, dos estudos desenvolvidos por Lederman (1992) e por McComas e Olson (2002), os quais investigavam quais elementos podiam ser representativos para o contexto do ensino de Ciências. Assim, McComas e Olson (2002), tomando como base oito documentos oficiais, endossam a lista sobre a NdC (NOS tenets, em inglês).

Como podemos observar, a lista baseou-se em afirmações curtas, declarativas e generalistas sobre a Ciência, nas quais a postura epistemológica de Thomas Kuhn sobressai-se com relativo destaque (como, por exemplo, no trecho "A história da ciência apresenta um caráter tanto evolutivo quanto revolucionário").

A partir disto, rapidamente essa lista começou a orientar investigações na área de Ensino de Ciências. Como destacam Pena e Teixeira (2014), principalmente no Brasil as pesquisas empíricas e alguns currículos da graduação em Física foram orientadas por essa visão consensual sobre a NdC.

De maneira geral, como destaca Martins (2015), a Visão Consensual (VC) sobre a Natureza da Ciência estabelece:

> [...] um conjunto de aspectos, de caráter geral, a respeito dos quais haveria um consenso amplo no que diz respeito ao que se espera que esteja presente no currículo de ciências. Como um referente para a instrução, a VC busca um consenso pragmático em torno de determinados aspectos que seria válido para se pensar a inserção da NdC (MARTINS, 2015, p. 706).

Apesar de sua primeira relevância no ensino de Ciências, ela recebeu críticas endereças aos conteúdos de algumas de suas afirmações. Por exemplo, Irzik e Nola (2011) trazem uma série de problemas da VC, com destaque a desconsideração das particularidades das Ciências. Eles argumentam que a lista contida na VC pode apresentar uma visão restrita da Ciência, como, por exemplo, que a afirmação da não existência de um método científico pode acarretar na crença de que não existe nenhum tipo de "regras" na produção da mesma. Ou, ainda,

geram algumas confusões, tais como: se a Ciência é influenciada por fatores sociais e culturais, como ela é aceita por civilizações com diferentes culturas?

Para tal, Irzik e Nola (2011) trazem a noção de semelhança familiar com o intuito de criticar a VC. Fazendo uma comparação com os membros de uma família, argumentam que eles podem compartilhar algumas características ou serem diferentes em relação a outras, como acontece em qualquer seio familiar. De forma análoga, os autores destacam que as diferentes disciplinas científicas também podem apresentar semelhanças ou diferenças entre si, principalmente no que diz respeito aos seus objetivos e valores, atividades, metodologias e regras metodológicas e seus produtos.

Assim, as ciências compartilham algumas ou boa parte das características descritas acima. Contudo, seria imprudente idealizar uma "Natureza da Ciência geral e única", pois mesmo que, aparentemente, elas sejam semelhantes em relação a algumas características, elas também são diferentes em relação a outras.

Ainda, para Irzik e Nola (2011), o que integra as disciplinas científicas é a semelhança familiar entre elas, principalmente quando relacionadas às características de cada categoria, como, por exemplo, metodologias, resultados, valores, dentre outros. Isto denota que as Ciências compartilham algumas semelhanças em seus objetivos, bases e procedimentos; como, por exemplo, irmãos dividem semelhanças em seu código genético.

Já Martins (2015) chama a atenção ao compromisso da VC a uma particular epistemologia, no caso em questão, "a visão de Thomas Kuhn", como já mencionamos acima. Esse ponto, assumido pela VC, é problemático, visto que basta-nos lembrar de que, conforme destaca Martins e Ryder (2014), embora a visão de Kuhn tenha vários adeptos, ela é longe de ser unanimidade, tanto na Filosofia como no Ensino de Ciências.

Por fim, Clough (2007) destaca a possibilidade de distorções por pesquisadores, professores e alunos. Neste ponto, em especial, concordamos com o autor, pois como apresenta Silva (2014), no geral, discussões relacionadas ao campo da Epistemologia das Ciências são escassas na formação inicial do professor de Física - fato este que pode agravar os problemas.

Apesar disso, algumas propostas alternativas já podem ser encontradas na literatura. Clough (2007) propõe que, no lugar dos princípios declarativos da VC, possamos utilizar questões, tais como: (1) em que sentido o conhecimento científico é tentativo/provisório?; (2) Como as observações e inferências diferem-se? Em que sentido, elas podem não ser diferentes? e (3) Como a Ciência privada difere da pública? Em quais caminhos, elas podem ser parecidas?

Outra proposta é apresentada por Martins (2015): o pesquisador discute a possibilidade de pensarmos em temas da NdC no lugar dos princípios da NdC. O autor identifica dois eixos principais, inter-relacionados entre si, a destacar: o histórico e sociológico, e o epistemológico. Conforme apresenta o proponente:

> [...] O primeiro eixo agruparia temas relativos ao papel do indivíduo e da comunidade científica; a intersubjetividade; questões morais, éticas e políticas; influências históricas e sociais; ciência como parte da cultura; comunicação do conhecimento. O segundo eixo, mais amplo, agruparia temas relativos à origem do conhecimento (experiência x razão; papel da observação, da experiência, da lógica e do pensamento teórico; influência da teoria sobre o experimento), aos métodos, práticas, procedimentos e processos da ciência (coleta, análise e avaliação de dados; inferência, correlação e causalidade; modelagem em ciência; papel da imaginação e

> criatividade; natureza da explicação, e ao conteúdo/natureza do conhecimento produzido (papel de leis e teorias; noção de modelo; semelhanças e diferenças entre ciência e outras formas de conhecimento (MARTINS, 2015, p.718).

Ainda para o autor, um segundo passo de sua proposta consiste na consideração dos temas apresentados a partir de questões, como anteriormente já fora feito por Clough (2007). Para Martins (2015):

> [...] tais questões contribuem para esclarecer o significado e o tratamento que podem ser dado aos temas, especificando um pouco mais aquilo que pode ser explorado em cada um deles e enfatizando o caráter investigativo que imaginamos que seu tratamento deve adotar (MARTINS, p. 720, 2015).

Entendemos que a proposta de Martins (2015) é mais adequada, pois compreendemos que ela pode apresentar potencialidades no que diz respeito ao desenvolvimento do senso crítico dos alunos; haja vista pela própria natureza da proposta dar-se por questões e não sentenças declarativas. Além disso, entendemos que a perspectiva da NdC por temas e questões possibilita a incorporação de diferentes visões acerca da NdC, distanciando-se de conhecimentos declarativos ou gerais sobre a Ciência inerentes à VC.

Embora o autor citado acima destaque que sua proposta não aborda diretamente a questão de como ensinar conteúdos metacientíficos, entendemos que, mesmo não diretamente, a proposição da NdC por temas e questões sinaliza um caminho propício para a elaboração de estratégias didáticas, pois compreendemos que o questionamento, em si, retirado com base nos seus próprios temas e questões, possam configurar-se como uma forma de ensino de conteúdos metacientíficos.

Por fim, compreendemos que a proposta de temas e questões de Martins (2015), como anteriormente feito pela VC, encontrará caminhos propícios para o desenvolvimento de estratégias didáticas quando atreladas, principalmente a História da Física.

Revista Ciências & Ideias

O ENSINO DE CONTEÚDOS METACIENTÍFICOS: IDAS E VINDAS

Conhecer e ensinar conteúdos metacientíficos significa possibilitar o entendimento de aspectos da NdC: como a Ciência é feita, como trabalha o cientista, quais as relações entre a Ciência e demais conhecimentos, dentre outros exemplos. Entretanto, como advertem Acevedo (2009) e Silva (2018), é preciso aprofundar pesquisas que busquem compreender as relações entre conteúdos atrelados à NdC e o seu ensino.

No mesmo caminho, McComas, Clough e Almazroa (2002) também destacam esta busca por essas lacunas, como, por exemplo, o que ensinar e como ensinar conteúdos metacientíficos. Compreendemos que uma das possíveis causas para estas lacunas residam nos livros didáticos de Física e nas aulas de alguns professores, principalmente quando estas são centradas unicamente na transmissão dos fatos científicos, excluindo-se, por exemplo, como eles são gerados. Portanto, uma das preocupações relacionadas ao ensino de conteúdos metacientíficos deve habitar na formação destes professores.

Sobre tal questão, Hind, Leach e Ryder (2001) chamam a atenção que a imagem relacionada à Ciência dos estudantes, no geral, reflete o entendimento da própria imagem de seus professores. Neste sentido, entendemos que os cursos, atividades ou estratégias didáticas que pretendam discutir tais conteúdos devam ser bem elaborados, aplicados e refletidos principalmente no que tange ao campo da formação de professores de Física.

As autoras citadas acima, ainda tomando como base os seus próprios estudos desenvolvidos, relatam que cursos curtos, no geral, não refletem mudanças radicais nas ideias dos estudantes sobre o assunto. Para elas, um ensino explícito e contextualizado de aspectos da NdC pode ajudar os estudantes no desenvolvimento de concepções epistemológicas mais sofisticadas.

Já McComas, Clough e Almazroa (2002) destacam que, geralmente, os currículos de formação de professores de Ciências, no geral, não englobam conteúdos epistemológicos das Ciências nas suas estruturas curriculares, fato que corrobora a dificuldade dos professores no ensino de conteúdos metacientíficos.

Este fato é corroborado por Pereira e Martins (2011) e Silva (2014; 2018), que demonstram que, em boa parte das universidades brasileiras, a preocupação centra-se, geralmente, no ensino de conteúdos históricos da Física, deixando-se de lado os aspectos epistemológicos e sociológicos que também são importantes no entendimento da disciplina.

Atrelado a isso, em trabalhos anteriores, Silva (2014), baseado em um estudo de caso em uma universidade brasileira, chama atenção para o fato preocupante de ensino de mais de dois mil anos de História da Física ser proposto em sessenta horas de curso. Além disso, o pesquisador relata a escassez total de conteúdos tanto de Epistemologia da Ciência como de formas de ensinar aspectos da NdC. Para ele, a partir da forma que a História da Física possa vir a ser ensinada, pode potencializar concepções inadequadas da NdC nos futuros professores de Física. Estas discussões ganham peso quando a NdC conquista uma maior inserção no campo da Didática das Ciências.

Como destaca Acevedo (2009), a partir da década de 1990, ela começa a ser destacada como uma espécie de objetivo chave no currículo escolar de Ciências, passando a ser considerada um componente fundamental da educação científica. Com isso, a defesa da inclusão de conteúdos metacientíficos ganha espaço no campo da Didática das Ciências, pois ela poderia potencializar melhor compreensão da NdC.

Neste ponto, Adúriz-Bravo (2005) e Rodríguez e Adúriz-Bravo (2013) destacam algumas finalidades que a NdC tem com a Didática das Ciências:

1. Intrínseca: ela deve ser uma reflexão racional e razoável sobre a própria Ciência, colaborando na sua análise crítica;

2. Cultural: ela deve destacar seu valor histórico como criação humana, situando personagens e ideias no contexto social de suas épocas;

3. Instrumental: ela pode melhorar o ensino de conteúdos científicos.

Acevedo (2009) destaca que as investigações sobre a NdC na Didática das Ciências, naquela época, apresentavam cinco focos, a saber: (1) crenças sobre a NdC dos estudantes; (2) currículo da NdC e aprendizagem dos alunos; (3) crenças sobre a NdC dos professores; (4) propostas para melhorar a compreensão do professor acerca da NdC e (5) eficácia dos enfoques de ensino explícito e implícito da NdC. Para ele, as pesquisas tinham como objetivo principal investigar se o ensino de Ciências tinha êxito em proporcionar aos estudantes crenças mais adequadas sobre a NdC. Contudo, o que os resultados apresentaram, segundo o autor, é que os alunos demonstravam uma compreensão muito pobre sobre NdC.

Ainda, conforme retrata o pesquisador acima, uma das possíveis respostas dadas aos resultados encontrados pelas investigações diz respeito à pouca atenção dada para a NdC nos currículos e no ensino de Ciências. Assim, de um lado, parece-nos uma tarefa bastante complexa definir com precisão um currículo que considere com bastante exatidão o que venha a ser adequado no que diz respeito aos conteúdos relacionados à NdC. Do outro, a manutenção do *status quo* de concepções inadequadas sobre a Ciência também se configura como um problema

para a Didática das Ciências e para a formação de professores de Física. Neste ponto, McComas, Clogh e Almazroa (2002) indagam: *quais conhecimentos da NdC poderiam ser incorporados no currículo e no discurso em sala de aula?*

Neste ponto, Martins (2015) sinaliza que "uma concepção mais adequada da temática NdC nos currículos de Ciências deveria partir de uma perspectiva mais aberta, plural e heterogênea". Nesta direção, o autor propõe que um currículo em espiral, no qual a NdC perpassa diferentes disciplinas, poderá tornar-se atrativo.

Concordamos com o autor, pois mesmo com as semelhanças entre as diferentes disciplinas científicas, elas apresentam particularidades entre si. Desta forma, é possível notar algumas sutilezas existentes entre disciplinas como, por exemplo, a Física, a Química e a Biologia, principalmente quando levamos em consideração aspectos inerentes à Sociologia da Ciência. Tais sutilezas tornam-se até mais fortes quando saímos das Ciências da Natureza e vamos para as Ciências Sociais.

Portanto, uma ideia de ensino de uma única NdC transfigura-se em movimento antinatural. Assim, neste ensaio, vamos de encontro a uma perspectiva de visão global da NdC e ao encontro de uma visão mais holística da mesma, principalmente no ensino de Física.

Não obstante, como ressalta Martins (2015), nenhum currículo que contemple a NdC tende a figurar no ensino de Física caso os professores da disciplina não estejam aptos para o seu ensino e, principalmente, que considerem a temática relevante. Consequentemente, como sugere o autor citado, caso os currículos que adotem a NdC como temática não estejam entrelaçados com a formação de professores e com os exames/avaliações, qualquer empreitada nesta direção torna-se complexa e infrutífera.

RELAÇÕES ENTRE O ENSINO DE FÍSICA E OS CONTEÚDOS METACIENTÍFICOS

Não é de hoje que o ensino de conteúdos metacientíficos é concatenado ao ensino da História da Ciência, de uma forma geral, e da Física, de forma específica. Desse modo, é possível encontrar na bibliografia especializada, como, por exemplo, dissertações (Moura, 2008; Silva, 2010; Monteiro, 2014) e teses (Forato, 2009; Moura, 2012) que buscam discutir formas de ensino de conteúdos metacientíficos, usando como pano de fundo episódios da História da Física.

Por exemplo, Silva (2010), na sua dissertação de mestrado, a partir do estudo da controvérsia existente entre a natureza da luz, desenvolveu um estudo histórico de modelos explicativos de alguns fenômenos ópticos, principalmente nos séculos XVII e XVIII, com o objetivo primário de ensinar conceitos ópticos e secundário de ensinar conteúdos metacientíficos. Um dos principais resultados da empreitada, segundo o pesquisador, foi uma melhor compreensão de fenômenos ópticos e de alguns aspectos da NdC que puderam ser destacados no episódio histórico discutido com estudantes do Ensino Médio.

Monteiro (2014), também na sua dissertação de mestrado, tomando como ponto de partida a História da Inércia, elaborou uma sequência didática com o intuito de ensinar o conceito de inércia e aspectos da NdC para estudantes do curso de Geofísica e licenciatura em Física em uma universidade pública. Um dos principais dados da pesquisadora diz respeito a uma melhor compreensão do conceito de Inércia, como também uma aproximação, de alguns estudantes, de uma compreensão mais adequada de aspectos da NdC.

Forato (2009), em sua tese de doutorado, busca argumentos para a defesa da NdC como saber escolar. Valendo-se de uma sequência de textos sobre a História da luz, a pesquisadora

apresenta uma série de dificuldades inerentes ao processo de tentativa de inserção da História da Ciência na sala de aula.

Ainda, na bibliografia especializada, em forma de artigos, é possível encontrar também diversas possibilidades de ensino de conteúdos metacientíficos, como, por exemplo, na forma de textos paradidáticos (cf: Santos et al (2017)), júri simulado (cf: Guerra; Reis e Braga (2002); Silva e Martins (2009)) e peças de teatro (cf: Braga e Medina (2010); Baldow e Filho (2016)), dentre outras. Neste sentido, artigos, dissertações e teses buscam formas de alcançar melhorias no ensino de conteúdos da Física e conteúdos metacientíficos.

Algumas investigações, em forma de artigos científicos, principalmente no contexto brasileiro, enfocam experiências didáticas do uso da História da Física para o ensino de conteúdos metacientíficos em forma de sequências didáticas ou unidades didáticas.

Fonseca et al (2017) apresentam uma proposta de natureza histórico-filosófica, com objetivo de trazer possibilidades ao ensino tanto do conceito de pressão atmosférica como de discussões sobre a natureza do conhecimento científico na Educação Básica.

Silva e Martins (2010) discutem sobre o processo de construção, aplicação e análise de uma unidade didática que propõe a introdução de elementos da História e da Filosofia da Ciência no Ensino Médio como subsídios à aprendizagem de conceitos da óptica, de forma geral, e de aspectos relativos à natureza da ciência, de forma específica.

Silveira et al (2010), no artigo intitulado "Natureza da ciência numa sequência didática: Aristóteles, Galileu e o movimento relativo", através de atividades de leitura, elaboração de cartazes e encenação apresentam tanto a parte conceitual quanto histórica sobre movimento relativo, buscando ensinar conteúdos de e sobre a Ciência.

Silva, Forato e Gomes (2013), a partir de um estudo histórico, ilustram um exemplo de como problematizar tanto a concepção de que ciência progride linearmente quanto a existência de verdades finais, possibilitando, inclusive, a percepção dos fatores que interferem na construção da Ciência e como as observações são influenciadas teoricamente. No próximo tópico, mostramos as implicações destas discussões para o ensino de Física.

IMPLICAÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA

Como já ressaltado por Martins (2015), nenhum currículo que contemple a NdC tende a figurar no ensino de Física caso os professores não estejam aptos para o seu ensino.

As variações de investigações e propostas apresentadas neste ensaio vão ao encontro do argumento de Acevedo (2009), quando sugere que a incorporação da História da Ciência no ensino de Ciências (no nosso caso, ensino de Física) pode gerar melhorias na compreensão da NdC.

Para o autor acima, é possível que os estudantes percebam aspectos da NdC nos episódios históricos. Nesse sentido, McComas (2013) apresenta uma proposta de classificação dos vários usos da História da Ciência para o ensino de conteúdos metacientíficos, por exemplo:

1. Interações em primeira mão com trabalhos originais;
2. Estudos de caso, narrativas e outras discussões semelhantes da história da Ciência;
3. Biografia e autobiografias dos cientistas e de suas descobertas;
4. Apresentações de algum aspecto da história da Ciência por meio de livros;
5. Atividades de dramatização e outras atividades relacionadas sobre personagens históricos;

6. Trechos em livro-texto relacionados à história da Ciência;

7. Reproduções de experimentos e outras abordagens práticas para o engajamento com alguns aspectos históricos da Ciência.

Assim, de um lado, compreendemos que não é uma tarefa tão árdua para especialistas da área encontrar trabalhos na bibliografia especializada, os quais, de uma forma ou de outra, vão ao encontro da tipologia de McComas. Do outro lado, a questão da capacitação dos futuros professores de Física para o mapeamento, seleção, reflexão e uso adequado destas propostas devem pautar as preocupações dos seus cursos de formação.

Abd-El-Khalick e Lederman (2000) reforçam a importância de um maior suporte na formação dos professores e elaboração de reformas curriculares para a mudança do cenário. Assim, baseando-se nos seus próprios estudos, elas argumentam que intervenções curtas, traduzidas em cursos de poucas horas, tanto na formação inicial como continuada de professores, é um fator preocupante, pois, geralmente, a infinidade de objetivos atrelados a estas intervenções dificilmente poderão ser alcançados.

Os autores acima também chamam a atenção para problemas que podem ser gerados pela falta de conhecimentos pedagógicos de como inserir os conteúdos metacientíficos, tomando a História da Ciência como norte.

Concordamos com Abd-El-Khalick e Lederman (2000) , quando sugerem que além de uma melhor compreensão da NdC, os professores de Física precisam também de conhecimentos pedagógicos do conteúdo de tópicos da NdC, que se refletem em um arcabouço de exemplos, demonstrações, metodologias e conhecimentos de episódios históricos, os quais podem facilitar a estruturação de atividades para seus alunos.

Neste sentido, McComas (2013) vai ao encontro dos argumentos de Abd-El-Khalick e Lederman (2000), no que diz respeito à atualização dos cursos de formação de professores. Para os autores, a inclusão da História da Ciência deve favorecer a promoção do conhecimento pedagógico do conteúdo dos professores[1].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste ensaio, buscamos mapear algumas das principais discussões existentes na bibliografia especializada sobre possíveis relações entre NdC e seu ensino e aprendizagem. Assim, embora as pesquisas relacionadas à NdC, especialmente no ensino de Física, tenham seu início por volta de 1990, principalmente com o mapeamento das concepções de ciências de professores, alunos e população não escolarizada, algumas perguntas ainda são incertas, com destaque às relacionadas ao "como" ensinar conteúdos metacientíficos em aulas de Física.

Uma das principais saídas para sanar estas preocupações, conforme abordamos neste ensaio, vem sendo a inserção de discussões históricas como pano de fundo para a inserção de questões epistemológicas e sociológicas nas aulas de Física.

Ainda que algumas pesquisas já versem sobre o processo de transposição didática de fontes primárias e secundárias de textos de História da Ciência para fins didáticos nas aulas de Física (por exemplo: Silva (2010); Silva e Martins (2010) e Moura (2012)), mostrando caminhos menos tortuosos para os (futuros) professores de Física que pretendam inserir esta ferramenta didática

[1]Não é objetivo de este trabalho discutir sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo de professores de Física em relação à NdC. Para maiores esclarecimentos deste tema, sugerimos a leitura de Silva e Martins (2018).

em suas aulas, defendemos que compreender o pensamento do professor, desde o processo de aquisição de conteúdos metacientíficos (seja por intermédio de estudos históricos e/ou epistemológicos e sociológicos e as ferramentas pedagógicas utilizadas por eles para a transformação de saberes sobre a Ciência em conteúdos assimiláveis para a Educação Básica) deveria permear, também, as preocupações da literatura e dos cursos de formação inicial e continuada de professores de Física.

Neste sentido, concordamos com Silva e Martins (2018; 2019), que apontam a noção de conhecimento pedagógico do conteúdo como uma proposta de compreensão de como os professores de Física inserem conteúdos metacientíficos nas aulas de Física, dando suporte para a compreensão de como os futuros professores pensam ao elaborar tais atividades.

Assim, compreender como se desenvolve o conhecimento pedagógico do conteúdo, referente à temática NdC, principalmente quando os professores utilizam a História da Física como pano de fundo, pode acenar aos diferentes problemas, dilemas e dificuldades que os (futuros) professores de Ciências/Física se deparam ao propor, aplicar e avaliar estratégias didáticas com o intuito de ensinar conteúdos metacientíficos nas aulas de Física. Por fim, neste ensaio, incentivamos que esse caminho pode se tornar frutífero para as pesquisas que buscam as relações entre a NdC e seu ensino.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. G. The influence of history of science courses on students' views of nature of science. **Journal of research in science teaching**, v. 37, n. 10, p. 1057-1095, 2000.

ACEVEDO, J. A. D. Enfoques explícitos versus implícitos em laenseñanza de la natureza de la ciência. **Revista Eureka sobre Euseñanza y Divulgación de lasCiencias**., vol. 6, n.3, p.355-386, 2009.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, Á.; MARTÍN, M.; OLIVA, J. M.; ACEVEDO, P., PAIXÃO, F.; MANASSERO, M. A. Natureleza de laciencia y educación científica para laparticipaciónciudadana. Una revisión crítica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de lasCiencias.**v. 2, n. 2, p 121-140, 2005.

ADÚRIZ-BRAVO, A. **Uma introducción a la natureza de laciencia**: La epistemologia enlaenseñanza de las ciências naturales. 1ªed. Buenos Aires: Fondo de Cultura Econômica, 104p, 2005.

BAGDONAS, A; SILVA, C. C. Controvérsias sobre a natureza da ciência na educação científica. In: SILVA, C. C. (Org); PRESTES, M. E. B. (Org). **Aprendendo ciência e sobre sua natureza:** abordagens históricas e filosóficas. São Carlos: Tipographia, p. 213-224, 2013.

BALDOW, R.; FILHO, J. B. B. A Peça didática de Brecht como instrumento de divulgação científica: o caso Galileu. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v.11, n.3, p.86-117, 2016.

BRAGA, M. A. B.; MEDINA, M. N. O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 2, p. 313-333, 2010.

CLOUGH, M. P.Teaching the nature of science to secondary and post-secondary students: Questions rather than tenets. In: **The PantanetoForum**. 2007. p. 31-40.

_____. Teaching and assessing the nature of science: How to effectively incorporate the nature of science in your classroom. **The Science Teacher**, v. 78, n. 6, p. 56, 2011.

FONSECA, D. S.; DRUMMOND, J. M. H. F.; OLIVEIRA, W. C.; BATISTA, G. L. F.; FREITAS, D. B. Pressão atmosférica e natureza da ciência: uma sequência didática englobando fontes primárias. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p. 64-108, 2017.

FORATO, T. C. M. **A Natureza da Ciência como saber escolar: um estudo caso a partir da história da luz**. 2009. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GIL, D.; MONTORO, I. F.; ALIS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA. J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GUERRA, A.; REIS, J. C.; BRAGA, M. Um Julgamento no Ensino médio - Uma estratégia para Trabalhar a Ciência sob Enfoque Histórico-filosófico. **Física na Escola**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 8-11, 2002.

HARRES, B. S. **Concepções de professores sobre a natureza da ciência.** 1999**.** Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HIND, A.; LEACH, J.; RYDER, J. Teaching about the nature of scientific knowledge and investigation on AS/A level science courses.**Leeds: Centre for Studies in Science andMathematicsEducation**, 2001.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Editora Cortez, 2010.

IRZIK, G; NOLA, R.A family resemblance approach to the Nature of Science for Science Education.**Science Education**, v.20, n.7, p.591-607, 2011.

LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v.29, n.4, p. 331-359, 1992.

_____.Nature of Science: past, present and future. In: Abell, S.K (Org); Lederman, N.G (Org). **Handbook of research of Science Education**.Mahwal: Lawrence Erlball Associates, p.881-880, 2007.

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em "temas" e "questões". **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.

MARTINS, A. F. P; RYDER, J. Há realmente um consenso acerca da Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. **Anais...** In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Maresias, p.1-9, 2014.

McCOMAS, W. F. The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In: **The nature of science in science education: rationales and strategies**. Springer Netherlands, 2002. p. 53-70.

_____. Uma proposta de classificação para os tipos de aplicação da História da Ciência na formação científica: implicações para a pesquisa e desenvolvimento. In: SILVA, C. C. (Org); PRESTES, M. E. B. (Org). **Aprendendo ciência e sobre sua natureza:** abordagens históricas e filosóficas. São Carlos: Tipographia, p. 425-448, 2013.

McCOMAS, W. F.; CLOUGH, M. P.; ALMAZROA, H.The role and character of the nature of science in science education. In: **The nature of science in science education: rationales and strategies**. Springer Netherlands, 2002. p. 3-39.

McCOMAS, W. F.; OLSON, J. K. The nature of science in international science education standards documents. In: **The nature of science in science education: rationales and strategies**. Springer Netherlands, 2002. p. 41-52.

MONTEIRO, M. M. **Inércia e Natureza da Ciência no Ensino de Física**: uma sequência didática centrada no desenvolvimento histórico do conceito de inércia. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MOURA, B. A. **A aceitação da óptica newtoniana no século XVIII:** subsídios para discutir a Natureza da Ciência do Ensino. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo.

_____. **Formação crítico-transformadora de professores de Física:** uma proposta a partir da História da Ciência. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

_____. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência. **Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

PEREIRA, G. J. S. A.; MARTINS, A. F. P. A inserção de disciplinas de conteúdo histórico-filosófico no currículo dos cursos de licenciatura em Física e em Química da UFRN: uma análise comparativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, p. 229-258, 2011.

PENA, F. L. A.; TEIXEIRA, E. S. Visões sobre a Natureza da Ciência que orientam as pesquisas empíricas sobre o uso da História e Filosofia da Ciência em Disciplinas da Graduação em Física. In: XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Maresias, São Paulo, **Anais...**, p.1-8, 2014.

RODRÍGUEZ, R. Y. A.; ADURIZ-BRAVO, A. Natureza de laCiencia: acuerdos teóricos em la comunidade iberoamericana de Didáctica de las Ciências. In: SILVA, C. C. (Org); PRESTES, M. E. B. (Org). **Aprendendo ciência e sobre sua natureza:** abordagens históricas e filosóficas. São Carlos: Tipographia, p. 213-224, 2013.

SANTOS, M. L.; SILVA, B. V. C.; CARVALHO, H. R.; NASCIMENTO, L. A. A Natureza da Ciência no Ensino Fundamental: Por que não? **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v.1, p.1-31, 2017.

SILVA, B. V. C. **Controvérsias sobre a natureza da luz**: uma aplicação didática. 2010. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

_____. **O desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo referente à temática Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Física**. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

_____. A história e filosofia da ciência na formação dos professores: um estudo no curso de física da UFPI. **Revista Ciências & Ideias**, v. 1, p. 39-50, 2014.

SILVA, B. V. C.; MARTINS, A. F. P. Júri simulado: um uso da história e filosofia da ciência no ensino da óptica. **A Física na Escola**, v. 10, n. 1, p. 17-20, 2009.

_____; _____. A natureza da luz e o ensino da óptica: uma experiência didática envolvendo o uso da História e da Filosofia da Ciência no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 5, p. 71-91, 2010.

_____; _____. Uma proposta para avaliação do desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo de futuros professores de Física acerca da temática Natureza da Ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 389-413, 2018.

_____; _____. O conhecimento pedagógico do conteúdo referente ao tema Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 36, n. 3, p. 735-768, 2019.

SILVA; A. P. B.; FORATO, T. C. M.; GOMES, J. L. A. M. C. Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 3, p. 492-537, 2013.

SILVEIRA, A. F.; ATAIDE, A. R. P.; SILVA, A. P. B.; FREIRE, M. L. F. Natureza da ciência numa sequência didática: Aristóteles, Galileu e o movimento relativo. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 5, p. 57-66, 2010.

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL COMO ESTRATÉGIA PARA AUMENTO DO CONSUMO DE PROTEÍNAS EM ESCOLARES

FOOD AND NUTRITIONAL EDUCATION AS A STRATEGY FOR INCREASING PROTEIN CONSUMPTION IN SCHOOLS

Jessica Nunes Rodrigues[1] [nunejessik@gmail.com]

Karina Dias Gomes[1] [karinadiaskdg@gmail.com]

Viviane Ferreira Santos[1] [vivianefsnutri@gmail.com]

Caroline Roberta Freitas Pires[1] [carolinerfpires@uft.edu.br]

Diego Neves Sousa[2] [diego.sousa@embrapa.br]

Hellen Christina de Almeida Kato[2] [hellen.almeida@embrapa.br]

[1]Universidade Federal do Tocantins

[2]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

RESUMO

A Educação Alimentar e Nutricional (EAN) tem por finalidade contribuir para a promoção e a proteção da saúde por meio de uma alimentação adequada e saudável. É durante o período escolar que a população infantil irá formar hábitos alimentares de maneira gradual e desenvolver-se nos aspectos social, cognitivo e emocional. Diante disso, o objetivo deste trabalho é relatar a experiência de Educação Alimentar e Nutricional utilizando atividades lúdicas para o incentivo ao consumo de proteínas, em especial o pescado, para os alunos de uma escola de tempo integral de Palmas, Tocantins. As atividades foram construídas por meio de duas dinâmicas de grupo. Conclui-se que as estratégias de EAN obtiveram resultados satisfatórios, evidência constatada pelo aumento no número de respostas corretas após a realização das atividades educativas, tornando-se um método aplicável para a melhoria da qualidade de vida e saúde de escolares.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação Escolar; Intervenção Nutricional; Alimentação Saudável; Metodologias lúdicas; Dinâmicas de grupo.

ABSTRACT

Food and Nutrition Education (EAN) aims to contribute to the promotion and protection of health through an adequate and healthy diet. It is during the school period that the child population will gradually form eating habits and develop in the social, cognitive and emotional aspects. Therefore, the aim of this work is to report the experience of Food and Nutrition Education using recreational activities to encourage the consumption of proteins, especially fish, for students of a full-time school in Palmas, Tocantins. The activities were built through

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1146

Recebido em: 02/02/2019 Aprovado em: 27/08/2019 Publicado em: 15/04/2020

two group dynamics. It concludes that the EAN strategies obtained satisfactory results, evidence found by the increase in the number of correct answers after the accomplishment of the educational activities, becoming an applicable method for the improvement of the quality of life and health of schoolchildren.

KEYWORDS: *School Feeding; Nutritional intervention; Healthy eating; Play methodologies; Group dynamics.*

INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), criado na década de 1950, legisla sobre o uso de recursos e mecanismos que visam ofertar aos estudantes uma alimentação adequada e balanceada enquanto estiverem em ambiente escolar, a fim de garantir crescimento e desenvolvimento físico saudável, bem como o desenvolvimento cognitivo (BRASIL, 2006).

O PNAE é disciplinado pela Lei nº 11.947/2009 e inclui a Educação Alimentar e Nutricional - EAN no processo de ensino aprendizagem que perpassa pelo currículo escolar, com a proposta de abordar o tema alimentação e nutrição no contexto do desenvolvimento de práticas saudáveis de vida (BRASIL, 2009).

A idade escolar é o período em que há a formação de hábitos alimentares, sendo a infância e adolescência as principais fases para intervenções com ações educativas voltadas à nutrição (MONTEIRO, 2000). Nesta fase, seus gostos, opiniões e personalidades são moldadas e influenciadas no âmbito escolar, por intermédio da mídia e as investidas propagandas do mundo dos fast foods, e principalmente, ao observar as atitudes dos adultos que os cercam (DEMINICE, 2007).

O Brasil é considerado um país em transição nutricional devido à substituição da desnutrição pela obesidade, causada pelo excesso e pela inadequação alimentar. Fato preocupante, visto que o excesso de peso predispõe a varias complicações de saúde, como hipertensão, dislipidemia e diabetes melito, elevando o risco de mortalidade na fase adulta. O acelerado crescimento do excesso de peso deixa clara a necessidade de medidas de controle e prevenção do ganho de peso. Portanto, é preciso alimentar-se bem, de forma nutritiva e equilibrada, garantindo desenvolvimento físico e intelectual (BRASIL, 2013).

Nesse cenário de transição nutricional, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE dispõe de recursos e recomendações para os cardápios escolares previstas na Lei 11.947/2009 e nas Resoluções 38/2009, 26/2013 e 04/2015 (BRASIL, 2009). Cardápios com qualidade nutricional e que favoreçam a cultura alimentar devem ser prioridades nas escolas publicas atendidas pelo PNAE, tendo como prioridade a adequação das calorias, macros e micronutrientes em conformidade com as faixas etárias. Tais exigências tem por finalidade controlar a obesidade infantil e a desnutrição (BRASIL, 2015).

Dos macros nutrientes que devem compor as refeições dos escolares, cabe destaque paras as proteínas de origem animal, que fornecem aminoácidos de alto valor biológico, são ricas em ferro, cálcio e vitamina B_{12}, que, no entanto, são pobres em fibras e ricas em gorduras saturadas. Já as proteínas de origem vegetal possuem quantidade menor de aminoácidos essenciais, porém são ricas em vitaminas e fibras (DOSSIÊ, 2014).

Em relação à proteína animal, o consumo de pescado sob a perspectiva da saúde pública é fundamental, dado os benefícios nutricionais à saúde humana. Entretanto, o consumo de pescado na alimentação escolar ainda é baixo devido à baixa aceitação e falta de hábitos pelos

alunos, o custo elevado, presença de espinhas, dificuldade de acesso e falta de fornecedores ou ausência de produtos no mercado (BRASIL, 2012).

No estado do Tocantins, a Instrução Normativa nº 06/2013 foi criada para minimizar esta situação: ela visa estimular o consumo de pescado no âmbito escolar por meio da utilização da tecnologia de Carne Mecanicamente Separada (CMS) ou o filé de peixe sem espinha. Dessa forma, o setor ganha força para articular a oferta de pescado advindo da agricultura familiar junto às escolas públicas (SILVA et al., 2017).

Nessa perspectiva, uma das alternativas imprescindíveis para a inserção do peixe no cardápio escolar é a realização de ações de Educação Alimentar e Nutricionais para estimular o consumo de pescado, ao melhorar a qualidade das dietas das crianças, afirma Godoy et al. (2010).

A Educação Alimentar e Nutricional (EAN) é um campo de conhecimento e de prática contínua e permanente que visa promover a prática autônoma e voluntária de hábitos alimentares e saudáveis através da adoção de metodologias lúdicas como forma de metodologia no ensino, possibilitando o desenvolvimento, a criatividade e a autonomia da criança, favorecendo o aprendizado em vários aspectos, e não apenas o cognitivo (MARQUES, 2012).

Por meio da EAN, busca-se fomentar a garantia do Direito Humano a Alimentação Adequada (DHAA) e a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), tendo em vista a consolidação de uma alimentação adequada e equilibrada (BRASIL, 2015).

Ao atrelar o papel significativo que a escola tem na formação de crianças e adolescentes, bem como a possibilidade de ampliação de conhecimentos para as famílias e comunidades, o ambiente escolar traduz-se num espaço favorável à promoção da saúde e, mais especificamente, da promoção da alimentação saudável, na medida em que congrega inúmeros indivíduos que passam a maior parte do seu tempo trabalhando, estudando e aprendendo (BRASIL, 2008).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é relatar a experiência de Educação Alimentar e Nutricional, utilizando atividades lúdicas para o incentivo ao consumo de proteína, em especial o pescado, pelos alunos de uma escola de tempo integral do município de Palmas, capital do Estado do Tocantins. Assim, foi possível nesta intervenção social estimular e desenvolver nos escolares o interesse pelo consumo de alimentos proteicos, apontando as principais fontes e benefícios de sua ingestão, utilizando propostas de atividades lúdicas para o alcance de hábitos alimentares saudáveis.

METODOLOGIA

Trata-se de um relato de experiência, obtido a partir de atividades de Educação Alimentar e Nutricional desenvolvidas no âmbito do projeto "Transferência de tecnologia para inserção do pescado na agricultura familiar na alimentação escolar", realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pelo Grupo de Estudos em Educação para Promoção da Saúde (GEPEPS) do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP) e pelo curso de Nutrição da Universidade Federal do Tocantins (UFT), cujo principal objetivo consiste na busca de estratégias para inserção do pescado na alimentação escolar, ofertando aos alunos proteína animal de qualidade.

As atividades de Educação Alimentar e Nutricional foram realizadas com alunos do 6º ano, matriculados no primeiro semestre do ano letivo de 2018 do turno matutino do Colégio da Policia Militar, do município de Palmas, no Estado do Tocantins.

Todos os adolescentes participantes das atividades de EAN foram devidamente autorizados por seus pais ou responsáveis, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi entregue no início das atividades do supracitado projeto. Abaixo, seguem as etapas metodológicas do trabalho extensionista.

Antes das atividades educacionais, os alunos foram expostos primeiramente a um pré-teste para que fosse avaliado o conhecimento prévio sobre EAN.

Foram ressaltadas as funções dos nutrientes, abordando que são substâncias que visam promover o crescimento e a produção de energia necessária para as diversas funções do organismo humano (SESC, 2003).

Foi pontuado que os alimentos construtores, especificamente as proteínas, são importantes para a construção do organismo, como os nossos ossos, pele e músculos; que os energéticos, ricos em carboidratos e gorduras, fornecem energia para as atividades diárias; e, por fim, os reguladores, nos quais se encontram as vitaminas e minerais, e são necessários ao bom funcionamento do organismo ao auxiliar no crescimento e na prevenção de doenças (SESC, 2003).

Após a apresentação detalhada dos grupos de alimentos, foram abordados conceitos importantes sobre a Pirâmide Alimentar, que tem como princípios básicos da alimentação saudável a variedade, o equilíbrio e a moderação. Nesta, os alimentos estão distribuídos em oito grupos e em quatro níveis, no qual cada grupo possui a quantidade de porções de alimentos a serem consumidas diariamente, que varia de acordo com a necessidade individual. Os alimentos que estão na base da pirâmide devem ser consumidos em maior quantidade e, os que estão no topo, em menor quantidade (GOMES e TEIXEIRA, 2016).

Etapa 1:

Para a realização das atividades de Educação Alimentar e Nutricional na escola, foi realizada uma reunião com a coordenadora pedagógica. Com base no desempenho escolar, uma turma do 6° ano foi selecionada para a apresentação do objetivo do projeto e das propostas de ações que seriam executadas com os discentes.

Etapa 2:

A segunda etapa constituiu de uma dinâmica sobre os grupos de alimentos da pirâmide alimentar. As crianças inicialmente realizaram o pré-teste (Tabela I), que tinha como objetivo principal avaliar o conhecimento do público em relação aos grupos de alimentos da pirâmide alimentar.

Foi realizada uma explanação dialógica sobre a definição de alimentos construtores, energéticos e reguladores e seus benefícios para a saúde. Esta ação propôs apresentar aos alunos conhecimento sobre os grupos alimentares favorecendo na adoção de práticas alimentares saudáveis na fase escolar.

Para auxiliar a explicação desta atividade, foram utilizadas placas com figuras que caracterizavam os nomes dos grupos, além de uma pirâmide alimentar elaborada com papel pardo e figuras em papel EVA, obedecendo os itens estabelecidos por Phillipi (2013).

TABELA I – Pergunta utilizada para avaliação do conhecimento acerca dos grupos de alimentos da pirâmide alimentar.

Questão 01- Coloque para cada alimento o número que corresponde ao grupo que pertence

(1) Energético	**(2) Construtores**	**(3) Reguladores**
		
( ) Banana	( ) Alface	( ) Melancia
( ) Leite	( ) Carne	( ) Feijão
( ) Chocolate	( ) Repolho	( ) Óleo
( ) Couve	( ) Maracujá	( ) Soja
( ) Laranja	( ) Queijo	( ) Tomate
( ) Ovos	( ) Balinhas	( ) Cenoura
( ) Beterraba	( ) Brócolis	( ) Espinafre
( ) Frango	( ) Peixe	( ) Iogurte

Fonte: Os autores.

Etapa 03:

A terceira etapa foi desenvolvida após a explanação sobre os grupos de alimentos, com a temática "Fazendo compras no supermercado". O objetivo desta ação consistiu em avaliar o comportamento dos alunos frente à aquisição de alimentos no varejo. A atividade foi desenvolvida a partir da confecção de um minimercado, com prateleiras elaboradas no papel cartão e E.V.A. que foi previamente colado na parede. Em seguida, foram colocadas nas respectivas prateleiras figuras de alimentos pertencentes a cada grupo. Para exemplificação dos alimentos construtores foram coladas figuras de leite, ovos, frango, carne, queijo, peixe, feijão, soja e iogurte. Para os reguladores foram coladas figuras de banana, couve, laranja, beterraba, alface, repolho, maracujá, brócolis, melancia, tomate, cenoura e espinafre. E para os energéticos foram apresentadas figuras de chocolate, balas, arroz, açúcares e óleo. Todas as figuras foram expostas de forma aleatória.

Para a execução desta atividade, a turma foi dividida em quatro grupos. Eles receberam um cartão e, em seguida, o comando para que pudessem listar os alimentos que iriam comprar no supermercado. Finalizada a listagem, a equipe nomeou um representante para realizar as compras. As figuras dos alimentos descritos na lista eram retiradas das prateleiras e depositadas em um envelope que simulava a cesta de compras.

Sequencialmente, cada equipe apresentou suas escolhas aos demais alunos da turma. Após a apresentação de cada grupo, os alimentos eram inseridos na pirâmide alimentar, atentando-se aos grupos de alimentos que prevaleceram na lista de compras dos alunos. No decorrer de todas as apresentações os alunos puderam manifestar sua opinião quanto à fixação correta dos alimentos nos seus respectivos grupos, permitindo a troca de

conhecimento entre eles. Finalizada esta etapa foi aplicado o pós-teste para a avaliação do conteúdo abordado.

Etapa 04:

A quarta etapa foi intitulada como "Descobrindo os tipos de proteínas: animal e vegetal". Inicialmente foi aplicado um pré-teste (Tabela II) com o objetivo de verificar o conhecimento dos alunos referente às diferenças entre proteínas de origem animal e vegetal, considerando alimentos como fonte de proteína e também de benefícios para a saúde.

TABELA II – Perguntas utilizadas para avaliação do conhecimento acerca dos tipos de proteínas.

Questão 02- Coloque para cada alimento o número que corresponde ao grupo que pertence

(1) Proteína Animal	**(2) Proteína Vegetal**	
( ) Grão de bico	( ) Alface	( ) Requeijão
( ) Leite	( ) Carne de boi	( ) Feijão
( ) Ovos	( ) Lentilha	( ) Peixe
( ) Ervilha	( ) Carne de Frango	( ) Soja
( ) Iogurte	( ) Queijo	( ) Amêndoas
( ) Carne de porco	( ) Amendoim	( ) Fígado

Fonte: Os autores.

Para a execução desta atividade, os alunos também foram distribuídos em quatro grupos. Em seguida, receberam uma cartolina em que havia escrito "proteína de origem animal" de um lado e "proteína de origem vegetal" do outro. Cada equipe recebeu figuras pertencentes aos tipos de proteínas e outros alimentos que não correspondiam a este grupo para avaliar a percepção deles sobre o conhecimento dos grupos alimentares, e, assim, organizarem na cartolina a qual tipo elas pertenciam. Após a decisão e finalização de todos os grupos, foi organizada uma apresentação final e um debate sobre suas escolhas. Encerrada esta etapa, foi feita uma explanação sobre os alimentos fontes de proteínas e sua classificação dentro da categoria de proteína de origem animal e proteína de origem vegetal, além das funções das proteínas no organismo. Finalizada a exposição, aplicou-se um pós-teste com os alunos, para a conclusão desta etapa e averiguar a evolução do conhecimento apreendido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As oficinas de Educação Nutricional foram realizadas com amostra de 29 alunos do 6° ano do Ensino Fundamental, de ambos os sexos, com faixa etária entre 11 e 12 anos.

Os resultados dos pré e pós-testes referentes à avaliação do conhecimento dos alunos acerca dos grupos de alimentos de acordo com a pirâmide alimentar e fontes de proteínas estão apresentados na tabela III.

TABELA III – Resultado da Aplicação do Pré e pós-teste entre os alunos do 6° Ano em atividade de educação nutricional.

	Pré-Testes				**Pós-Testes**			
	Acertos	%	Erros	%	Acertos	%	Erros	%
Questão1- Classificação dos grupos alimentares	310	44,5	386	54,5	564	81	132	19
Questão2- Proteína animal X Proteína vegetal	471	90,2	51	9,8	505	96,7	17	3,3

Fonte: Os autores

Ao analisar a tabela III, observa-se que o percentual de erros no pré-teste para a questão 01 foi elevada (54,5%); no entanto, após a explanação e desenvolvimento da atividade, o percentual de acertos elevou-se a 81%, revelando resultado positivo quanto à transmissão e apreensão do conteúdo pelos discentes.

Corroborando com os resultados do presente estudo, Alves et al. (2009) também apontaram uma efetividade positiva baseada na pré e pós-atividade educativa. Os autores ressaltaram que a pontuação média dos adolescentes no questionário realizado antes da atividade educativa foi de 70%, sendo notavelmente menos do que a atividade pós-atividade que foi de 90% de acertos (ALVES, MELO e MELO, 2009).

Oliveira et al. (2011), em um estudo com 70 escolares, concluíram que a utilização dos testes é um recurso bastante útil para medir a eficácia de atividades educativas. Ao analisarem as respostas sobre o nível de conhecimento de escolares da rede municipal de educação de Curitiba no período de dois meses após a atividade lúdica com teatro de fantoches, os autores chegaram ao resultado no momento inicial de 41,2% de acertos e, após a intervenção lúdica, a média de acertos aumentou para 67,8%. Isso demonstra que, após uma ação educativa, os escolares avaliados demonstraram que adquiriram conhecimentos.

Santos et al. (2018) também registraram o efeito da aplicação de pré-teste e pós-teste como ferramenta para incentivar alunos da rede municipal de Palmas/TO à aquisição e consumo de peixe. Os autores obtiveram até 100% de acertos no pós-teste para determinadas questões elucidadas após a intervenção da ação educativa. O estudo também demonstrou que a prática das ações de Educação Alimentar e Nutricional, de cunho instrucional, contribuiu para o aprendizado do público-alvo, oferecendo-lhes informações necessárias para que realize escolhas alimentares conscientes e opte por ingestão de alimentos saudáveis na sua vida cotidiana, tornando-se, também, disseminador dos conhecimentos que lhes foram repassados.

A Ludicidade (músicas, peças teatrais, vídeos e jogos), quando atrelada às atividades de EAN, redefine positivamente o modelo de aprendizagem em educação nutricional e educação em saúde (SANTOS e PIRES, 2018).

Na terceira etapa das atividades, os alunos foram estimulados a desenvolverem suas atividades em grupo, visto que as dinâmicas feitas em equipe foram escolhidas porque existem conhecimentos em comum que podem ser repassados através do diálogo na hora da realização das atividades lúdicas, corroborando com o relato de Albert et al. (2014), que expõem que as atividades em conjunto tem o objetivo de conduzir o sujeito ao alcance de novas estruturas

em seu desenvolvimento, observando que aprenderam com a realização de novas tarefas e contextualizando com seus conhecimentos prévios.

Além disso, a dinâmica em grupo tem como propósito proporcionar de forma lúdica o conhecimento, o intuito de dialogar e problematizar conceitos de motivação, criatividade, trabalho em equipe, liderança, comunicação e persuasão. Os alunos trazem para o concreto aquilo que aprenderam em sala de aula por meio das brincadeiras, utilizando a imaginação e o trabalho grupal (SOUZA et al., 2011; ALBERT et al., 2014).

É importante destacar que a atividade intitulada como "Fazendo compras no supermercado" permitiu maior envolvimento com os colegas, revelando opiniões diversas acerca da aquisição de alimentos (Figura 01).

Figura 01 – Oficina "Realizando as compras"



Fonte: Os autores.

Nesta atividade, os alunos foram orientados a fazer uma lista de compras e a adquirir os alimentos de sua preferência. No contexto de escolhas alimentares, cabe ressaltar que a transição entre a infância e a vida adulta traz um rompimento gradativo da dependência com a família, quando se é influenciado nutricionalmente por fatores ambientais e pela mídia de massa, numa fase considerada bastante vulnerável do ponto de vista nutricional. Por isso, é indispensável e importante a prática de Educação Alimentar e Nutricional entre escolares, com o objetivo de levar o estímulo à aquisição de alimentos saudáveis (SILVA, 2012).

Galeno (2011) pontuou que, além de estimular a abstração dos alunos em relação aos conteúdos expostos, é imprescindível a introdução de formas concretas, como maquetes e desenhos, para facilitar a assimilação e o entendimento do conhecimento - procedimento adotado neste trabalho extensionista por meio de representações impressas das figuras inseridas em moldes de prateleiras.

Segundo Rufino (2014), o lúdico funciona como aspecto ativador de aprendizagem por possibilitar aos alunos envolvimentos entre si e a comunicabilidade na construção de saberes, envolvendo o real e o imaginário. Assim, o aluno procura descobrir e vencer e, nesse processo,

ele se sente evoluindo, sabendo que a vontade do indivíduo de aprender é interior, sendo o lúdico uma estratégia necessária para estimular essa motivação.

Diante do percentual de erros de 19% após a aplicação do pós-teste (Tabela III), ressalta-se a importância da realização contínua deste tipo de atividade, visando à aquisição de hábitos e práticas saudáveis, sendo necessária a continuidade de ações de educação nutricional - o que fará com que o processo de conscientização seja transmitido da melhor forma pedagógica.

Pontes, Rolim e Tamasia (2016) assinalam que o contexto escolar não é limitado, pois abrange toda a comunidade e familiares dos alunos, sendo possível potencializar todo o processo de conscientização de Educação Alimentar e Nutricional como método de envolver o conceito e ações da alimentação saudável refletindo, gradativamente, na formação do planejamento alimentar dentro e fora de casa.

As ações educativas, além da construção de conhecimentos importantes de alimentação e nutrição, também propiciam motivação, reflexão e troca de saberes pelas crianças, contribuindo com o aprendizado, uma vez que favorecem a adesão, a participação e a interação entre os participantes (BOTELHO et al., 2010).

Para a questão 02, Proteína animal X Proteína vegetal, observa-se que, após o desenvolvimento da atividade de Educação Alimentar e Nutricional, o percentual de respostas corretas foi superior a 96%.

A imagem 02 mostra os cartazes referentes à dinâmica: "Descobrindo os tipos de proteínas: animal e vegetal". Nesta atividade, foram enfatizadas as principais fontes de proteínas e funções desta no organismo.

Figura 02 – Oficina: "Diferenciando as Proteínas"



Fonte: Os autores.

Em estudo realizado para investigar as percepções de crianças sobre os hábitos alimentares saudáveis, Lanes et al. (2012) utilizaram como método o uso de recortes e colagens para crianças na faixa etária de 3 a 5 anos. Através da análise do pré e pós-teste, verificaram que houve mudanças nas percepções das crianças a respeito do que seriam alimentos saudáveis. Constataram que o recurso pedagógico utilizado neste estudo, o lúdico, potencializou o conhecimento das crianças sobre hábitos alimentares saudáveis, e que ele pode ser eficaz na educação nutricional e na promoção da saúde, facilitando a aprendizagem nas práticas escolares.

No estudo realizado por Silva et al. (2017) em escola pública no município de Palmas/TO, com crianças da mesma faixa etária, foi observado que as atividades de Educação Alimentar e Nutricional, repassadas durante a apresentação teatral, contribuíram na fixação do conteúdo apresentado, observado pelo aumento no número de acertos avaliados no pré-teste e no pós-teste.

A realização de atividades de cunho lúdico envolvendo histórias infantis, colagens, teatros, jogos e músicas relacionadas à alimentação e nutrição para crianças na fase pré-escolar resulta na formação de novos conhecimentos sobre nutrição e alimentação e influencia positivamente na construção e manutenção de hábitos alimentares saudáveis (SALVI & CENI, 2009).

CONCLUSÃO

As atividades de EAN aliadas às metodologias lúdicas de intervenção oportunizaram a construção de conhecimento sobre as fontes de proteínas de origem animal e de origem vegetal, apontando a aplicabilidade do lúdico no processo de conscientização e mudanças de práticas alimentares dos escolares e despertando o interesse e curiosidade pelos alimentos desde a fase escolar, o que irá repercutir nas escolhas alimentares da fase adulta. É importante ressaltar a necessidade de incluir os pais no processo de Educação Alimentar e Nutricional, de forma a obter um melhor incentivo dos escolares para consumir o pescado.

Pode-se, então, afirmar que as estratégias de Educação Nutricional relatadas neste trabalho foram positivas, obtendo resultados satisfatórios. Este resultado fica evidente mediante a análise do pré-teste e pós-teste, em que houve um aumento no número de respostas certas após a realização das atividades educativas, tornando-se um método aplicável para a melhoria da qualidade de vida e saúde.

Revista Ciências & Ideias

REFERÊNCIAS

ALBERTI, Taís Fim; ABEGG, Lise; COSTA, Márcia Rejane Julio; TITTON, Mauro Dinâmicas de grupo orientadas pelas atividades de estudo: desenvolvimento de habilidades e competências na educação profissional. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 95, n. 240, p. 346-362, 2014.

ALVES, Luciene; MELO, Dayane Helena Cardoso; MELO, Juliano Ferreira. Análise do conhecimento nutricional de adolescentes, pré e pós-atividade educativa. **Em Extensão**, v. 8, n. 2, p. 68-79, 2009.

BOTELHO, Lucila Pires; ZANIRATI, Viviane Ferreira; PAULA, De Vasconcellos; LOPES, Aline Cristine Sousa; SANTOS, Luana Caroline. Promoção da alimentação saudável para escolares: aprendizados e percepções de um grupo operativo. **Nutrire: Revista Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 35, n. 2, p. 103-116, 2010.

BRASIL - **Presidência da República. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009.** Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Brasília: Diário Oficial da União, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Cartilha Nacional da Alimentação Escolar**, Brasília: Ministério da Educação, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução n. 38 de 16 de julho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no Programa Nacional de Alimentação escolar – PNAE. Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução FNDE/CD/nº 32, de 10 de agosto de 2006.** Dispõe sobre as normas para a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Mapeamento da Inclusão do Pescado na Alimentação Escolar**. Brasília: MPA, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Manual operacional para profissionais de saúde e educação: promoção da alimentação saudável nas escolas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Politica Nacional de Alimentação e Nutrição- PNAN.** Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

DEMINICE, R.; LAUS, M. F.; SILVEIRA, S. D. O.; OLIVEIRA, J. E. D. Impacto de um programa de educação alimentar sobre conhecimentos, práticas alimentares e estado nutricional de escolares. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, São Paulo – SP, v. 18, n. 1, p.35-40, 2007.

DOSSIÊ proteínas. **Revista-fi.** *Food Ingredients Brasil.* N° 28. 2014. Disponível em <http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/20160608796410014649579 06.pdf>. Acesso em: 09 de junho de 2018.

GALENO, Rosiane dos Santos. **Promoção da Alimentação Saudável na Escola:** A busca por Práticas Pedagógicas Alternativas. 2011. 28f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Sociais). Universidade de Brasília. Faculdade UNB, Planaltina, 2011.

GODOY, Leandro Cesar; FRANCO, Maria Luiza Rodrigues de Sousa; FRANCO, Nilson do Prado; SILVA, Adriana Ferreira; ASSIS,Michele Ferreira; SOUZA, Nilson Evelázio de; MATSUSHITA, Makoto; VISENTAINER, Jesuí Visentainer. Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: aplicação na merenda escolar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, supl.1, p.86-89, 2010.

GOMES, Helen Maria dos Santos; TEIXEIRA, Estelamar Maria Borges. Pirâmide alimentar: guia para alimentação saudável. **Boletim Técnico IFTM**, Uberaba-MG, v. 2, n.3, p.10-15, 2016.

LANES, Dário Vinícius Ceccon; SANTOS, Marcelle Evans Telles; SILVA, Elane Fabíola de Sousa Jerônimo; LANES, Karoline Goulart; PUNTEL, Robson Luiz; FOLMER, Vanderlei. Estratégias lúdicas para a construção de hábitos alimentares saudáveis na educação infantil. **Revista Ciências & Ideias**, v.4, n.1, p. 95-104, 2012.

MARQUES, Cláudia Luíza. Metodologia do lúdico na prática docente para a melhoria da aprendizagem na educação inclusiva. Instituto Federal de Brasília. **EIXO**, v. 1, n. 2. P. 80-91, 2012.

MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; SOUZA, A. L. M. & POPKIN, B. M. Da desnutrição para a obesidade: A transição nutricional no Brasil. In: Velhos e Novos Males da Saúde no Brasil (C. A. Monteiro, org.), **Editora Hucitec**, São Paulo – SP, ed. 2, p. 247-255, 2000.

OLIVEIRA, Jenifer Carla; COSTA, Suellen Dalla; ROCHA, Silvia Maria Bramucci. Educação nutricional com atividade lúdica para escolares da rede municipal de ensino de Curitiba. **Caderno Escola de Saúde Pública**, v. 2, n. 6, p.100-106, 2011.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva. **Redesenho da Pirâmide Alimentar Brasileira para uma alimentação saudável,** 2013.

PONTES, Amanda de Morais Ongarato; ROLIM, Harvillyn Jhessy Povinski; TAMASIA, Gislene dos Anjos. **A importância da Educação Alimentar e Nutricional na prevenção da obesidade em escolares.** Faculdades Integradas do Vale do Ribeira, 2016.

RUFINO, Terezinha Clementino da Silva. **O lúdico na sala de aula em séries iniciais do ensino fundamental.** Guarabira – PB, 2014. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em fundamentos da Educação práticas pedagógicas interdisciplinares). 2014.

SALVI, Cristina; CENI, Giovana Cristina. Educação nutricional para pré-escolares da associação creche madre alix. **Vivências**. v.5, n.8, p.71-76, 2009.

SANTOS, Viviane Ferreira; DE ARAÚJO, Izabel Alice; Pires, Caroline Roberta Freitas; KATO, Hellen Christina de Almeida; DE SOUSA, Diego Nascimento. Educação alimentar e nutricional para o estímulo do consumo de pescados por escolares: relato de experiência. Revista ELO - Diálogos em Extensão. v.7 n.1 p. 46-53, 2018.

SANTOS, Viviane Ferreira; PIRES, Caroline Roberta Freitas. Ludicidade em educação alimentar e nutricional no âmbito escolar: uma alternativa de prática pedagógica. **Revista Interdisciplinar**, v. 11, n. 2, p. 63-69, 2018.

SATORI, Alan Giovani Oliveira; AMANCIO, Rodrigo Dantas. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. S**egurança Alimentar e Nutricional,** Campinas, v. 19, n. 2, p. 83-93, 2012.

SESC - Serviço Social do Comércio. **Banco de alimentos e colheita Urbana:** Noções básicas sobre alimentação e nutrição. Rio de Janeiro. Mesa Brasil SESC. - Segurança alimentar e Nutricional. Programa alimentos Seguros. 20 p. 2003.

SILVA, Catarina Francisca Morais; PINTO, Myrela Lima. PIRES, Caroline Roberta Freitas; KATO, Hellen Christina de Almeida. Relato de experiência de educação nutricional para o incentivo do consumo do pescado entre escolares do ensino fundamental em Palmas, Tocantins. **Em Extensão**, v. 16, n.1, p. 140-149, 2017.

SILVA, Daniela Alves. **Hábito e preferência alimentar de adolescentes residentes na zona rural e urbana de Viçosa-MG**: análise dos fatores determinantes e da relação com o estado nutricional e de saúde. 2012. 132f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Ciência da Nutrição). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SILVA, Ramylla Rizia Monteiro; PIRES, Caroline Roberta Freitas; KATO, Hellen Christina Almeida; SOUSA, Diego Neves; SANTOS, Viviane Ferreira. Pescado na alimentação escolar: caracterização nutricional. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 169-179, 2017.

SOUZA, Jhanislei; TANJI, Jéssica; MACHADO, Beatriz. A influência da dinâmica de grupo no ambiente escolar do ensino fundamental. **Anais Eletrônico VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar.** Editora CESUMAR. Maringá – Paraná – Brasil. 2011.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

GAMIFICAÇÃO COMO ALTERNATIVA DE APRESENTAÇÕES ORAIS EM EVENTOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS: RELATO DE EXPERIÊNCIA

GAMFICATION AS AN ALTERNATIVE TO ORAL PRESENTATIONS IN SCIENCE EDUCATION MEETINGS: A CASE REPORT

Maria da Graça Cleophas [mgcp76@gmail.com]
Universidade Federal da Integração Latino-Americana

João Roberto Ratis Tenório da Silva [joaoratistenorio@gmail.com]
Universidade Federal de Pernambuco

Eduardo Luiz Dias Cavalcanti [eldcquimica@yahoo.com.br]
Universidade de Brasília

RESUMO

É um consenso na literatura que o uso do lúdico em sala de aula permite a promoção de uma aprendizagem ativa desenvolve habilidades mentais de diferentes níveis e facilita a participação de alunos com diferentes estilos de aprendizagem, bem como incentiva o ensino entre pares e a aprendizagem colaborativa. Diante dessas contribuições, sugere-se a utilização de abordagens lúdicas em outras atividades além da sala de aula. Assim, neste artigo, relatamos a experiência de utilização de um jogo de trilha (denominado TAG) em uma tentativa de "gamificar" o momento de apresentação oral de trabalhos no JALEQUIM Level III (evento voltado à discussão de temas que envolvem a utilização de atividades lúdicas no Ensino de Ciências), realizado na Universidade da Integração Latino-Americana, no Paraná. Coletamos os dados a partir do registro em áudio do relato de três coordenadores de sessão sobre os pontos positivos e negativos do processo de gamificação das comunicações orais. Nos resultados, além de apresentar o processo de concepção e produção do jogo, analisamos nesses relatos, a partir de suas experiências, a receptividade e contribuição da proposta. Assim, constamos as contribuições e limitações da utilização do jogo TAG no referido evento.

PALAVRAS-CHAVE: JALEQUIM; lúdico; gamificação.

ABSTRACT

There is a consensus in the literature that the use of the ludic in classroom enables the promotion of active learning, develops mental skills at different levels and facilitates the participation of students with different learning styles, as well as encourages peer teaching and collaborative learning. In view of these contributions, it is suggested the use of playful approaches in other activities besides the classroom. Thus, in this article, we report the experience of using a trail game (called TAG) in an attempt to "gamify" the moment of oral presentation of works at JALEQUIM Level III (event focused on the discussion of topics and activities involving the use of playful activities in Science Teaching), held at Universidade da Integração Latino-Americana, in Foz do Iguaçu, Paraná. We collected the audio record data of the coordinators report on the positives and negatives about the gamification process of oral communication. In the results, in addition to presenting the process of conception and

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1228
Recebido em: 01/07/2019 Aprovado em: 21/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

production of the game, we analyzed the receptivity and contribution of the proposal through the reported experiences. Thus, we note the contributions and limitations of using the TAG game in that event.

KEYWORDS: *JALEQUIM; playful; gamification.*

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o uso de abordagens lúdicas no ensino de Ciências é cada vez mais comum em todos os níveis de ensino, a partir da observação na literatura sobre o aumento da quantidade de dissertações e teses a respeito do tema (SOARES, 2016). O discurso construído em torno do lúdico pode ser fundamentado em função das suas inúmeras vantagens para os processos de ensino e aprendizagem. Entre elas, podemos citar a promoção de uma aprendizagem ativa, o desenvolvimento de habilidades mentais de diferentes níveis, a maior participação de alunos com diferentes estilos de aprendizagem, o incentivo à aprendizagem entre pares e colaborativa, a flexibilidade para acomodar diferentes conteúdos instrucionais, a promoção à reflexão e a resolução de problemas, entre outras vantagens. Rice (2009) acrescenta que a aprendizagem lúdica pode ser eficaz em motivar e melhorar o envolvimento do aluno, promovendo o pensamento criativo, além de desenvolver habilidades para a aprendizagem multidisciplinar.

O bojo que contempla as atividades lúdicas é plural. Assim, há várias formas de inserir o lúdico nos contextos educativos e, certamente, a mais conhecida é pautada no uso dos jogos. Devido ao seu viés versátil e atrativo, eles foram consagrados ao longo dos tempos, pois fazem parte da história da humanidade. Além disso, o jogo pode ser considerado como um elemento importante em diversas culturas (HUIZINGA, 2000). Nesse bojo cultural, Volpato (2002) endossa que os "jogos ocuparam lugar muito importante nas mais diversas culturas" (p. 2018). Contudo, defini-los não é uma tarefa fácil, uma vez que a definição pode ser inerente à experiência de vida de um sujeito com o objeto jogo. Nessa linha, Sutton-Smith (2001) sugere que cada pessoa define o jogo de acordo com suas próprias perspectivas. Por outro lado, Abt define os jogos como uma atividade entre dois ou mais tomadores de decisão independentes que buscam atingir seus objetivos em algum contexto limitante (ABT, 1970). O contexto limitante aqui citado possui demarcações necessárias para o jogo acontecer. Dessa forma, o jogo geralmente envolve quebra ou desfocagem desses limites, de modo que o trabalho e a brincadeira podem se tornar a mesma atividade (HUIZINGA, 2000).

As abordagens lúdicas estão enraizadas na teoria construtivista de aprendizagem. Isto porque, com base nesta teoria, os indivíduos constroem significados do seu mundo com base na interpretação de suas experiências pessoais (GAGNON; COLLAY, 2006). Este aspecto experiencial e significativo é fortemente favorecido com o uso do jogo, pois ele não é simplesmente um meio de gastar energia ou tempo. Na verdade, como afirma Huizinga (2000, p.12), "como tal, ultrapassa os limites da ocupação puramente biológica ou física, é uma função cheia de sentido". Assim, o jogo pode ser interpretado como um processo de assimilação que permite dar significado às coisas a partir das relações que se estabelecem com ele (HERRERA;BARBOSA, 2014).

Este relato de experiência surge tomando como premissa que aprender através do brincar exige que o processo ou a experiência seja divertida, o que pode aumentar o engajamento do aluno. Nessa direção, o objetivo deste ensaio é fornecer uma visão geral esquemática de uma proposta alternativa para a apresentação de comunicações orais em eventos da área de ensino de Ciências por meio do uso de jogos de tabuleiro, utilizando a gamificação como aporte para ressignificar a forma de apresentação de trabalhos orais, em oposição aos métodos expositivos empregados nos eventos Nacionais e Internacionais.

Ressalta-se que nosso trabalho dialoga com as pontuações tecidas por Henricks (1999), ao afirmar que a brincadeira deve ter significância de uma experiência, apresentar motivos intrínsecos e extrínsecos, ter foco no processo e não no resultado e, por fim, promover um nível elevado de engajamento ativo.

O LÚDICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Repaginar métodos e estratégias utilizados no ensino das ciências naturais sempre representará uma meta a ser buscada pelas pesquisas na área de Ensino. Nesse percurso, o uso da ludicidade é potencialmente atrativo para atingir tal objetivo, visto que o lúdico pode contribuir com o pensamento crítico e lógico no estabelecimento de relações entre evidências e explicações, tornando o sujeito capaz de adquirir as habilidades necessárias para investigar situações (FORAWI, 2016). Silva et al. (2015) alegam que a ludicidade possibilita uma aprendizagem mais inovadora e cativante, o que torna os "conteúdos curriculares prazerosos em relação a sua assimilação, fomentando, assim, habilidades cognitivas para a edificação de aprendizagens" (p. 85). Ramos et al. (2017, p.120) acrescentam que ela "possui a habilidade de socializar e produzir prazer quando é executada", ou, ainda, pode "potencializar situações de aprendizagem" (SOARES, 2016, p. 10).

Percebe-se que os benefícios da ludicidade para o ensino de Ciências podem ser plurais. Independente da diversidade em relação às vantagens, todas elas objetivam aumentar a retenção do aprendizado dos sujeitos sob condições descontraídas ou despojadas, porém, levando sempre em consideração os objetivos instrucionais que foram traçados para promover aprendizagens. Assim, há uma diminuição da dificuldade em estabelecer significados sobre os conteúdos científicos que são muitas vezes abstratos e complexos para a compreensão dos alunos (ALMEIDA et al., 2016). Verifica-se também que o uso do lúdico nos processos de ensino e aprendizagem favorece o pensamento crítico e reflexivo, pois são atividades que exigem capacidades de raciocinar para tomar decisões sobre o que fazer, resolver dúvidas, propor novas ideias e trabalhar em colaboração (CASTIBLANCO, 2019).

Embora a diversão no ensino de Ciências possa parecer algo controverso para muitos, Jarrett (1998) descreve que a ludicidade e a Ciência são muitas vezes consideradas opostas. A autora exemplifica que o jogo representa a frivolidade, ao passo que a Ciência representa um pensamento lógico sério. Contudo, várias concepções mostram que, mesmo sendo diametralmente opostas, promover a ludicidade em um contexto de ensino é criar espaços para um ambiente alegre, criativo, que favorece a exploração e a motivação e permite o 'fracasso positivo'. Além disso, os alunos podem errar 'brincando' e os professores podem utilizar os erros para proporcionar aprendizagens científicas, criando estratégias de autorregulação da aprendizagem sobre os conteúdos instrucionais da Ciência quando ancorados à 'brincadeira séria'. Pode-se constatar, dessa forma, que a partir dela os sujeitos podem desenvolver entendimentos profundos e importantes sobre diferentes conteúdos de um currículo ou temas diversos. Com isso, adotar abordagens lúdicas no ensino de Ciências pode favorecer a aquisição de conhecimentos e habilidades que são interessantes para a educação científica do século XXI.

Nessa esteira, percebemos que as contribuições do lúdico para o campo da educação científica podem ser amplas. Em destaque, a sua inserção no ambiente educacional contribui para que os professores observem de perto as necessidades dos seus alunos, especialmente, as necessidades cognitivas, sociais ou emocionais. A construção das situações lúdicas é capaz de atender alunos com diferentes estilos de aprendizagem. No entanto, Cleophas (2018) alerta que a construção desse tipo de atividade para atender a diferentes estilos de aprendizagem é relativamente complexa, - contudo, não é inviável. Todos aprendem de maneiras diferentes, mas o uso do lúdico pode transitar entre todos os estilos (auditivo, visual, cinestésico, interpessoal, intrapessoal, linguístico e lógico-matemático) de forma potencialmente eficaz.

Em defesa do exposto, Rice (2009) enfatiza que métodos lúdicos podem ser incorporados em uma gama de abordagens para atender a diferentes estilos de aprendizagem dos alunos. Isto denota que a ludicidade poderá estar atrelada à construção de métodos de ensino inovadores, fato que valida a sua natureza flexível para a exploração na educação científica.

Recentemente, com a amálgama constituída com as distintas possibilidades inerentes ao lúdico, surgiu a gamificação, que visa, entre outras coisas, apoiar o aprendizado e a motivação dos alunos (SIGNORI; GUIMARÃES, 2016). A gamificação também parte da premissa de que a atividade precisa ser divertida e que, por meio da descontração, é possível adquirir conhecimento mais facilmente, à medida que os alunos começam a se engajar com o material gamificado. Assim, podem surgir várias competências adquiridas ao utilizar a gamificação no currículo das ciências naturais, como, por exemplo, persistência, pensamento crítico, trabalho em equipe e raciocínio lógico. Estas competências facilitam o desenvolvimento de atitudes frente à aprendizagem, pois permitem que os alunos apreendam conceitos em seu próprio ritmo e recebam *feedback* sobre o seu progresso e, ainda, abrem espaços para o 'fracasso positivo'.

A GAMIFICAÇÃO COMO PROPOSTA LÚDICA

O uso ativo de métodos de ensino inovadores pelos professores é uma necessidade atualmente. Assim, uma natureza complexa e multifacetada dos processos de ensino e aprendizagem das ciências naturais requer um rico repertório de métodos, salientando que a gamificação pode ser um caminho viável para atingir tal necessidade. De acordo com Sailer et al. (2017), o principal objetivo da gamificação é a implementação de elementos de design de jogos em contextos do mundo real para fins não relacionados a jogos, ou seja, promover a motivação humana e o desempenho em relação a uma determinada atividade. Já Buckley et al. (2017) alegam que a gamificação está sendo cada vez mais usada como uma maneira de aumentar o engajamento dos alunos, motivar e promover o aprendizado, além de facilitar o desenvolvimento de diferentes habilidades.

A motivação é um ponto importante que deve ter destaque ao se falar sobre a gamificação dos processos de ensino. Ressalta-se que há dois tipos de motivação que podem ser discutidas em relação aos contextos motivacionais: a motivação intrínseca e a extrínseca. A primeira está diretamente relacionada à vontade de cada um, ou seja, é algo inerente ao próprio sujeito que deve estar apto a buscar novos desafios. A segunda, a motivação extrínseca, Xu, Weber e Buhalis (2014) sugerem que a gamificação pode facilitá-la já que tem a capacidade de engajar o sujeito a obter recompensas ou vantagens. Mekler et al. (2017) realizaram um estudo sobre a motivação em um contexto gamificado e concluíram que a gamificação não afetou a motivação intrínseca ou a satisfação de competência dos sujeitos, e que os elementos do jogo atuaram apenas como incentivos extrínsecos. Isso sugere que a gamificação é mais apropriada para promover a motivação extrínseca, destacando que, independentemente do tipo de motivação, resultados demonstram que aprendizagem por meio da gamificação apresenta efeitos positivos no envolvimento dos sujeitos em tarefas de aprendizagem (HAMARI et al., 2014).

Já a combinação de diversos elementos de jogo pode estar relacionada diretamente ao aumento da motivação. Em 2012, Werbach e Hunter propuseram uma pirâmide para representar os elementos da gamificação, que é dividida em três partes: componentes, mecânica e dinâmica (WERBACH; HUNTER, 2012). A combinação destes três elementos será capaz de predizer se a gamificação proposta funciona ou não, mostrando, assim, que ela é uma combinação equilibrada dos elementos citados (JAGUŠT et al., 2018). Contudo, Deterding et al. (2011) apontam que os elementos do jogo não são, de fato, específicos do jogo, pois também podem ser encontrados em ambientes não relacionados a jogos. De um modo geral,

a gamificação é projetada para introduzir elementos de brincadeira na aprendizagem (LISTER, 2015).

Stott e Neustaedter (2013) alegam que um dos elementos-chave que torna a gamificação bem-sucedida é a construção de andaimes adequados, com progressão e sequenciamento por meio de conteúdo e atividades, de maneira que não deixe o aluno frustrado, mas assegure um nível apropriado de desafio. Para Dominguez et al. (2013), a gamificação afeta os sujeitos emocionalmente, pois faz emergir nos aprendizes sentimentos de sucesso e fracasso, bem como o de frustração e ansiedade. Entretanto, tais sentimentos podem ser úteis para o professor desenvolver entendimentos profundos e importantes nos alunos sobre inteligência emocional e, em especial, a autoconsciência, habilidades sociais, empatia, motivação e autorregulação, situações que devem ser fortemente fomentadas na educação científica do século XXI (DOMINGUEZ et al., 2013)

A despeito de construtos socialmente importantes para os sujeitos, os trabalhos de Huotari e Hamari (2012) e Hamari (2013), ambos citados por Hamari et al. (2014), definem a gamificação como um processo de melhoria motivacional, a fim de invocar experiências de jogo e outros resultados comportamentais. Nesse viés, este relato de experiência, ao criar uma atividade gamificada com o uso de um jogo de tabuleiro ampliado em tamanho, tomou como base o processo de design para promover a experiência do jogador, conforme proposto por Burke (2015). O processo é dividido em sete etapas; contudo, para atender os nossos objetivos educacionais, foi adaptado para o nosso contexto. A Figura 1 exibe o processo de design proposto para proporcionar experiência ao jogador.

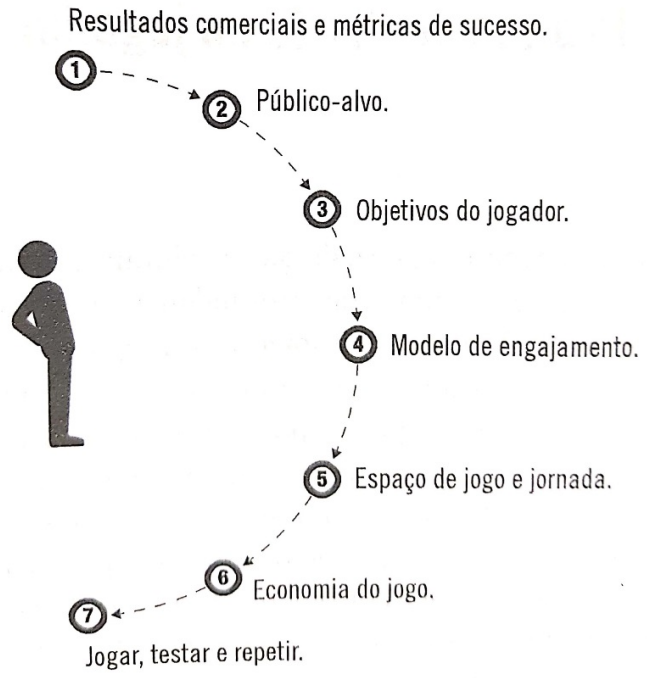


Figura 1: Processo de design de experiência do jogador. Fonte: Burke (2015, p. 80).

A etapa 1 do processo de design descrito acima não contempla os objetivos de aprendizagem para sala de aula de Ciências, pois tratam-se de etapas de desenvolvimento de jogos comerciais. Deste modo, adaptamos esta etapa para: "observação dos objetivos de aprendizagem: conteúdo e relações entre conceitos".

BREVE HISTÓRICO SOBRE JOGOS E SEU PAPEL NA SOCIEDADE

Não há um método ou formato universal único para gamificar. Na nossa proposta, optamos utilizar a dinâmica de um jogo de tabuleiro com elementos originários da gamificação. A escolha pelo tabuleiro agigantado tinha como foco proporcionar uma atividade envolvente e deliberada à qual os participantes precisavam dedicar grande esforço e comprometimento (RIEBER, 1996, p. 44). O jogo sempre foi considerado uma importante fonte de dados, mas alguns dos seus elementos característicos têm sido difíceis de definir e identificar (LIEBERMAN, 1976) ao longo dos anos. Historicamente, não podemos dissociar a existência humana dos jogos, haja vista que eles são riquezas de cunho cultural. O seu uso, assim, remonta à Antiguidade. De acordo com Attia (2016), o primeiro jogo de tabuleiro é pré-histórico, existindo antes mesmo da escrita e da linguagem. Ainda segundo o autor, o jogo de tabuleiro mais antigo da humanidade é de 5000 anos a.C., possui 49 peças de pedra esculpida e foi encontrado no túmulo de Başur Höyük, no sudoeste da Turquia.

Longe de abraçarmos todo o leque histórico e epistemológico do jogo, é importante ressaltar que há vastas pesquisas históricas relatando o uso dos jogos na vida humana, podendo ser divididos na história da humanidade em jogos existentes antes e depois da Era Cristã. Certamente, independente do contexto cultural, étnico ou demográfico, o jogo tem um papel definido, ou seja, o de ajudar a pensar e aprender características relacionadas ao processo de solução de problemas. De acordo com Caillois (1997), o jogo é considerado como um sistema regulado que se desenvolve em um determinado tempo e lugar, serve para reforçar e aguçar certa capacidade física ou intelectual ao longo do caminho do prazer ou da obstinação e facilita o que era inicialmente difícil ou desgastante. Numa definição mais contemporânea, Boller e Kapp (2018) consideram que:

> O jogo é uma atividade que possui: um objetivo; um desafio (ou desafios); regras que definem como o objetivo deverá ser alcançado; interatividade, seja com os outros jogadores ou com o próprio ambiente do jogo (ou com ambos); e mecanismo de *feedback*, que ofereçam pistas claras sobre quão bem (ou mal) o jogador está se saindo. Um jogo resulta numa quantidade mensurável de resultados (você ganha ou perde; você atinge o alvo, ou algo assim) que, em geral, promovem uma reação emocional nos jogadores (p. 14).

A participação dos sujeitos em um jogo reforça a existência de uma esfera emocional e motivacional. A integração efetiva dos jogos requer uma compreensão sobre suas possibilidades como estratégias pedagógicas em relação à maximização da aprendizagem do aluno quando motivado, uma vez que os aspectos motivacionais que o jogo proporciona podem se tornar uma maneira poderosa de ensinar e aprender o conteúdo científico. Além disso, a colaboração e a motivação provavelmente influenciam o envolvimento dos alunos com o processo de aprendizagem enquanto resolvem problemas (AKCAOGLU; KALE, 2016). Na verdade, quando falamos em jogos no contexto educativo, devemos levar em consideração os dois tipos de motivação (intrínseca e extrínseca), as quais podem proporcionar um efeito diferente aos alunos no processo de aprendizagem (TINEDI et al., 2018), salientando que tal efeito diferenciado vai ao encontro dos distintos estilos de aprendizagem existentes.

No que se refere a uma definição sobre o jogo, Cheng et al. (2015) consideram que se trata de um conceito amplo concernente a todos os jogos estruturados consistindo em regras, objetivos e desafios que são realizados para diversão ou entretenimento. O jogo é frequentemente associado às brincadeiras e à diversão, tendo em vista que ambos podem também facilitar o aprendizado (TINEDI et al., 2018). Para Salen e Zimmerman (2004), o jogo é considerado um sistema no qual os jogadores se envolvem em um conflito artificial, definido por regras, e acaba em um resultado quantificável. Nota-se, portanto, que Cleophas (2018) também discute o viés conflitivo do jogo, pois, para a autora, os jogos são potencialmente ricos para promover espaços que permitam a promoção de aprendizagens, visto que estimulam

o cognitivo, fortalecem as interações sociais, promovem emoções e, sobretudo, geram situações conflitivas e perturbadoras que são capazes de redefinir o sujeito em relação ao seu próprio processo de apreensão de novos conhecimentos.

Em relação aos aspectos cognitivos, Campos et al. (2003 apud ALMEIDA et al., 2016) explicam que, ao aliar os aspectos lúdicos às habilidades cognitivas, entende-se que o jogo é uma "importante estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação e a interação entre alunos e entre professores e alunos" (p. 230). É pertinente destacar que as habilidades cognitivas podem ser representadas em níveis; assim, Aboalela e Khan (2016) explicam que estas habilidades referem-se a níveis que demonstram que o aluno adquiriu um determinado conceito no nível de compreensão, aplicação, análise, avaliação ou criação. É perceptível que, com o uso do jogo, alguns níveis podem ser observados, ou melhor, para entender e apoiar a aprendizagem lúdica é essencial que os professores observem os sujeitos, especialmente quando eles jogam (BROADHEAD et al., 2010) e, a partir disso , certamente alguns níveis serão observados com a atividade lúdica proposta.

BREVE HISTÓRICO DO JALEQUIM

Ao observar a quantidade ascendentemente vertiginosa de trabalhos apresentados nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), nos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQ), nas mostras de materiais didáticos promovidas pelo ENEQ, em artigos científicos, dissertações e teses que foram defendidas até o final de 2012, surgiu a ideia de pensar na construção de um Encontro Nacional sobre jogos e atividades lúdicas. O objetivo seria que esse encontro congregasse trabalhos sobre jogos e atividades lúdicas no ensino de Ciências da Natureza por professores de diferentes níveis de ensino, estudantes de graduação e pós-graduação. Foi nessa ótica que o Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química (JALEQUIM) foi idealizado, tendo alguns dos autores deste artigo como uns dos criadores.

Em princípio, o JALEQUIM foi planejado para ser um evento que ocorresse a cada ano ímpar, pois entendíamos que não havia fôlego para existir um evento específico sobre lúdico concomitante ao ano que ocorresse o ENEQ. Sendo assim, professores da Universidade Federal de Goiás (UFG) e da Universidade Federal da Bahia (UFBA), hoje Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), construíram um esqueleto do que poderia ser o evento e conseguiram organizá-lo em janeiro de 2014 - não respeitando, dessa forma, a ideia original. O evento ganhou o nome de Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, cuja abreviação ocorreu em alusão ao Jaleco usado pelos químicos em um laboratório.

Assim, nesse contexto desbravador, surgiu em 2014 o primeiro encontro sediado na cidade de Goiânia, em Goiás, promovido pelo Instituto de Química da UFG. Em sua primeira edição, o JALEQUIM contou com 257 inscritos, totalizando 90 trabalhos na forma de resumo e 32 trabalhos completos apresentados oralmente. Nessa vanguarda, decidiu-se que o JALEQUIM seria um encontro, apesar de científico, voltado também para os professores que estão em sala de aula trabalhando ludicamente com suas turmas, independentemente de estar ligado a uma pesquisa ou projeto em uma Universidade (o que não é muito comum em outros eventos científicos da área de ensino de Ciências).

Com isso, ficou resolvido que tal aspecto peculiar emergiria na prática em dois momentos distintos. No primeiro, seria permitida a submissão de trabalhos dos estudantes do Ensino Médio que participam de clube de Ciências, práticas diversificadas entre outros momentos que poderiam surgir criações de jogos e outras ferramentas como produto gerado em sala de aula. No segundo, foi definido que no JALEQUIM sempre haveria uma mesa redonda com professores da Educação Básica que trabalham a ludicidade em sala de aula, buscando

discorrer sobre práticas exitosas realizadas em sala de aula de todo o território nacional, buscando, assim, estender os efeitos benéficos dessas práticas para outros professores de diferentes regiões do Brasil.

Ressalta-se que o segundo JALEQUIM aconteceu em novembro de 2016 e teve 179 inscritos, 36 trabalhos completos e 38 trabalhos na forma de resumos. O encontro foi novamente organizado e realizado na cidade de Goiânia, pelo mesmo grupo de professores e instituição. Na expectativa de expandir as discussões, visando conhecer melhor o que se produz sobre o lúdico no país, além de dar visibilidade a pesquisadores que atuam com esta temática em outras Universidades, decidiu-se que, a partir do 3º JALEQUIM, o evento passaria a ser itinerante, percorrendo as cinco regiões do nosso país. Desse modo, a primeira região do país escolhida foi a região Sul, a qual sediou o JALEQUIM Level III na cidade de Foz do Iguaçu, no Paraná, no final do mês de novembro de 2018 na Universidade da Integração Latino-Americana (UNILA), tendo na comissão organizadora todos os autores deste artigo.

Nesse ínterim, passados quatro anos desde a primeira edição do evento, o JALEQUIM Level III também ampliou seus horizontes, pois, à primeira vista, ele deveria se estender apenas para o uso de jogos e atividades lúdicas no ensino de Química. Contudo, a organização do 3º JALEQUIM resolveu ampliar as dimensões do evento como resultado do aumento de trabalhos, cada vez mais crescentes, de outras áreas atreladas às Ciências Naturais, tais como Física e Biologia. Nessa perspectiva agregadora sobre as Ciências Naturais, o JALEQUIM Level III bateu recordes de público, tendo em vista que houve 499 inscritos, 206 trabalhos simples (resumos), 124 trabalhos na modalidade completos e 18 trabalhos apresentados na Exposição Ludus Scientiae de Materiais Lúdicos Inovadores.

Por fim, acreditando que o evento é inovador e parte do princípio de que todos os inscritos desenvolvem ou têm interesse no campo do lúdico como estratégia didática, o JALEQUIM precisava também pensar numa alternativa de apresentação dos trabalhos orais, que fosse, sobretudo, dinâmica, criativa, mas, ao mesmo tempo, divertida e que apresentasse robustez em termos de objetivos pedagógicos. Com mérito, o JALEQUIM demonstrou ser um evento diferenciado e intrinsecamente conjecturado aos propósitos do lúdico quando atrelado à educação científica, lançando, desse modo, possíveis tendências que podem ajudar a transformar a forma como entendemos os eventos científicos da nossa área. Por isso, acreditamos que o relato aqui apresentado é relevante para ampliar o modo tradicional como vêm sendo realizadas apresentações orais nos diversos eventos da área do ensino de Ciências no Brasil.

METODOLOGIA

Este artigo trata de um relato de experiência de caráter qualitativo-descritivo, no qual descrevemos e analisamos a experiência da aplicação de uma nova proposta que foi aplicada numa sessão de apresentações orais realizadas no JALEQUIM Level III. Quanto ao método empregado para a realização do estudo, optamos em não atribuir uma caracterização específica para estabelecer o seu rigor metodológico, "mas a explicitação dos passos seguidos na realização da pesquisa, ou seja, a descrição clara e pormenorizada do caminho percorrido para alcançar os objetivos" (ANDRÉ, 2013, p. 96). De um modo geral, este relato foi dividido em duas partes principais: a primeira consiste em descrever os elementos constituintes da proposta que, para uma melhor sistematização, optamos em dividi-la em tópicos de 1 a 4; e a segunda parte, que analisará as observações lançadas pelos três coordenadores sobre a proposta executada.

Tópico 1: Participantes, coleta e análise de dados

Participaram desta pesquisa três coordenadores de sessão, sendo dois pertencentes ao gênero masculino e um ao feminino. Para a coleta de dados, utilizamos uma entrevista estruturada que foi enviada seguindo as orientações que estão descritas na Figura 2. Vale salientar que as respostas buscavam elucidar as experiências vivenciadas pelos coordenadores em relação à proposta. Posteriormente, os áudios foram analisados e serviram para "descrever e/ou explicar os fenômenos investigados, sem neles interferir" (DAMIANI et al., 2013, p. 59). Portanto, a análise, por sua vez, teve como critérios os próprios pontos colocados na solicitação feita aos participantes, perpassando, sobretudo, pelos pontos positivos e negativos da proposta realizada.

ETAPA 1 (CONVITE)	ETAPA 2 (RELATO DE EXPERIÊNCIA - ITENS CONTEMPLADOS)	INSTRUÇÃO (TEMPO DO ÁUDIO)
Gostaríamos de lhe convidar a participar de uma pesquisa que estamos fazendo sobre a utilização da trilha como forma de discussão e socialização de trabalhos no JALEQUIM. Assim, precisamos de que alguns coordenadores de sessão façam um relato de experiência, via áudio.	- Expectativa que tinha antes da observação da dinâmica; - Pontos positivos observados, sobretudo em termo de motivação dos participantes, fluência nas apresentações e participação do público; - Pontos negativos observados, acerca dos mesmos pontos listados acima; - Impressões gerais.	O áudio não deve ultrapassar 5 minutos de duração.
Finalização/ Agradecimento:	Ficamos no aguardo de sua resposta e, desde já, agradecemos pela contribuição!	

Figura 2: Abordagem realizada para obtenção da coleta de dados. Fonte: Elaborada pelos autores.

Tópico 2: Desenho estrutural da proposta: Trilha Acadêmica Gamificada (TAG)

A dinâmica, em formato de jogo de trilha, foi proposta durante o processo de organização das comunicações orais no JALEQUIM Level III, realizado na Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) - Foz do Iguaçu/PR. O principal objetivo da dinâmica foi proporcionar aos participantes que apresentariam suas pesquisas ou relatos (na modalidade apresentação oral) em um momento mais descontraído, visando amenizar ou exterminar toda pressão e tensão que normalmente estão envolvidas no momento da apresentação de um trabalho em um congresso. Assim, estaríamos também nos alinhando à temática do evento, dando um caráter lúdico ao momento de apresentação dos trabalhos.

A Trilha Acadêmica Gamificada (TAG) consistia de um tabuleiro com dimensões grandes, pois seria utilizado no chão de cada local onde ocorreriam as apresentações orais. Cabe

destacar que, durante o processo de construção da TAG, adaptamos os passos sugeridos por Burke (2015) para ideação da proposta. Tais passos dão direcionamentos sobre o processo de design da experiência do jogador, destacando que a trilha proposta foi construída com foco na experiência dos jogadores e não em um resultado específico. A Tabela 1 a seguir exibe as etapas do processo de Burke e sua adaptação para o contexto da nossa proposta.

Tabela 1: Adaptação do processo de design para experiência do jogador por meio de fases para a criação de uma atividade gamificada.

Passos propostos por Burke (2015)	Adaptação realizada para atender aos objetivos traçados inicialmente
1. Resultados comerciais e métricas de sucesso	Oferecer aos participantes condições para que tivessem uma experiência inovadora e, sobretudo, positiva durante a apresentação dos trabalhos orais. A meta era ampliar a base de retenção dos participantes da sessão sobre a temática envolvida nas discussões dos trabalhos apresentados. Esta etapa foi adaptada para os objetivos de aprendizagem, neste caso, socialização dos resultados obtidos com a proposta.
2. Público-alvo	Alunos de graduação, pós-graduação e professores de diferentes níveis de ensino, todos interessados na seara do lúdico quando ancorado teórico-metodologicamente às Ciências Naturais.
3. Objetivos do jogador	Apresentar um panorama sobre seu trabalho completo escolhido para a apresentação oral.
4. Modelo de engajamento	Como solução gamificada para a apresentação dos trabalhos orais, optamos por um modelo formado pela junção dos seguintes aspectos relacionados aos elementos da gamificação pertencentes à pirâmide de Werbach e Hunter: - A atividade, a priori, deveria ser competitiva, porém, houve momentos de colaboração entre os participantes. - Recompensas intrínsecas e extrínsecas (no final da atividade, o (a) coordenador(a) anunciava o "vencedor". - A TAG foi idealizada para ser utilizada por dois jogadores (sistema um contra um), disputado entre jogadores e jogador e jogo. - A TAG foi realizada por campanha, ou seja, após a participação dos sujeitos, a atividade terminava. - A TAG proposta era formada por etapas que possuíam objetivos pedagógicos definidos, contudo, os resultados foram aleatórios e influenciados pelos aspectos motivacionais de cada jogador. Os resultados geraram inovação do tipo

Revista Ciências & Ideias

	emergent gameplay[1], ou seja, causaram diferentes inovações conforme a interação entre os jogadores e com o jogo.
5. Espaço do jogo e jornada	Tratava-se do ambiente fornecido pelo evento para a realização da atividade em salas simultâneas de apresentação. Assim, consistiu do ambiente oferecido aos jogadores para que eles se envolvessem tanto com a TAG quanto entre si.
6. Economia do jogo	O (a) coordenador (a) de cada sessão elogiavam (como forma de *feedback*) os jogadores todas as vezes em que eles eram bem-sucedidos na realização de uma determinada etapa pertencente à TAG.
7. Jogar, testar e repetir	A TAG foi testada objetivando coletar interações entre os jogadores, além de verificar o engajamento dos participantes como forma de aprimorar a TAG proposta.

Fonte: Adaptado de Burke (2015, p. 80).

Tópico 3: A Trilha Acadêmica Gamificada (TAG)

Concernente ao nosso objetivo, ambicionamos fornecer uma proposta inovadora para a apresentação de comunicações orais em eventos da área de ensino de Ciências, tendo como aporte a gamificação. Era necessário, assim, construir uma proposta que estivesse de acordo com os referenciais teóricos discutidos no âmbito do lúdico no ensino de Ciências e contemplasse elementos que motivassem os apresentadores a participarem da dinâmica (não os inibindo), ou seja, que ao mesmo tempo fosse eficaz de promover a socialização e discussão dos trabalhos apresentados. Seguindo essa vertente, planejamos e construímos o jogo de tabuleiro gigante Trilha Acadêmica Gamificada (TAG), no qual os participantes, ao longo das 'casas' constituintes do tabuleiro, deveriam apresentar, de forma alternada, as partes representativas de cada trabalho, ou seja, introdução, objetivos, metodologia, resultados e conclusões. Ressalte-se que a TAG é composta pelos seguintes elementos que representam o caminho trilhado pelos participantes: introdução, metodologia, resultados e discussão e perguntas. Destaque-se que o esquema da TAG, proposto na época, é apresentado na Figura 3 abaixo.

Igualmente, a ideia era a de que os participantes, de forma alternada, apresentassem partes dos seus trabalhos, a partir do momento que parassem ou passassem por cada região/cor da TAG. O jogo começaria com ambos em lados opostos, sendo o vencedor aquele que chegasse ao centro primeiro, completando a apresentação de seu trabalho.

Após a ideia da TAG estar pronta, elaboramos as regras, as quais foram compartilhadas e discutidas com os coordenadores de cada sessão antes das apresentações. Como se tratava de um sistema gamificado, ele estava relacionado à natureza dos jogos baseados em regras e orientados por objetivos (DETERDING et al., 2011).

[1] *Emergent Gameplay* ou simplesmente "Jogabilidade Emergente" refere-se a situações complexas durante o uso do jogo que emergem da interação existente entre as mecânicas desse jogo. Em outras palavras, ela pode ser entendida como qualquer situação descoberta pelos jogadores que não foi explicitamente planejada e projetada pelos criadores do jogo e, nesse caso, nem sempre é desejável. Logo, cada jogo tem uma jogabilidade emergente que é implícita a ele.

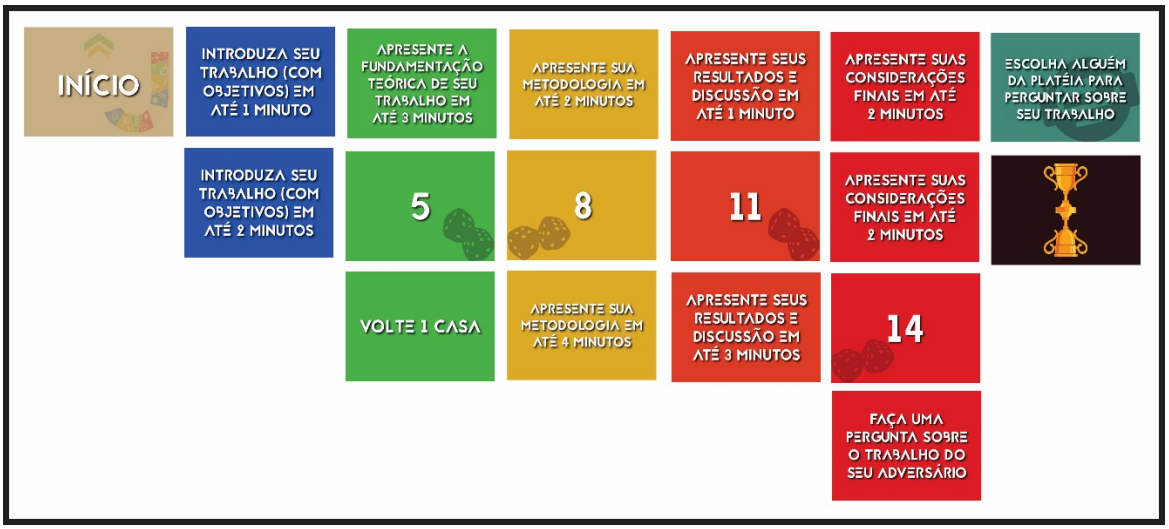


Figura 3: Casas do Tabuleiro gigante da Trilha Acadêmica Gamificada (TAG).

Por fim, após a discussão e fechamento das regras e desenho da TAG proposta, o jogo foi confeccionado a partir da impressão em papel A4 das casas. A sua montagem ocorreu no dia anterior das apresentações, com a colagem no chão em cada sala das folhas, no formato em trilha. O formato foi livre, não necessariamente aquele sugerido na Figura 3, mas com a sequência respeitada (Figura 4).

Tópico 4: Aviso aos coordenadores de sessão e as regras da TAG

Divulgamos o seguinte comunicado entre os coordenadores de sessão de comunicação oral, juntamente com as regras:

- Os trabalhos que serão apresentados na modalidade comunicação oral (com utilização de pôster, semelhante ao que foi feito no último ENEQ) contarão com uma dinâmica diferente na apresentação. O intuito é favorecer um momento de apresentação mais leve e lúdico ao apresentador do trabalho, encaixando-se, desse modo, à proposta do JALEQUIM, o que diminui, assim, a tensão de quem irá apresentar trabalho oral. Nesse viés, a nossa proposta consiste em fazer com que a apresentação de trabalhos seja, sobretudo, divertida, mas sem pormenorizar a dimensão reflexiva do momento com uma profunda discussão e debate.

- As apresentações serão a partir de um jogo de trilha, em que dois participantes competirão entre si;

- Cada rodada de apresentação entre dois participantes competindo deverá ter 30 minutos;

- A apresentação será alternada entre os dois participantes jogando, a partir de objetivos presentes nas casas da trilha, divididas em zonas;

Os objetivos da trilha, distribuídos durante o percurso, são:

1) Introduza seu trabalho (com objetivos) – zona vermelha;

2) apresente a fundamentação teórica de seu trabalho – zona amarela;

3) apresente sua metodologia – zona verde-claro;

4) apresente seus resultados e discussão – zona azul;
5) faça as considerações finais – zona verde-escuro;
6) faça uma pergunta sobre o trabalho de seu adversário (2 minutos – com resposta);

7) selecione alguém da plateia para perguntar sobre o seu trabalho (2 minutos – com resposta).

Todos os objetivos têm um tempo específico para serem cumpridos quando o jogador para em uma zona ou passa por ela. O tempo está especificado nas casas da trilha, com exceção dos objetivos 6 e 7, que devem ter o tempo descrito acima. É importante rigor no tempo, para que as apresentações (de cada dupla jogando) não ultrapassem os 30 minutos;

- Cada jogador inicia a partida em um extremo da trilha;
- O início será decidido por "par ou ímpar" ou similar, a critério do(a) coordenador(a);
- A ordem de início do jogo será determinada pela ata de congressistas, que será entregue a quem estiver na coordenação da sessão;
- Os jogadores rolam o dado alternadamente, devendo caminhar pela trilha disposta no chão da sala, de acordo com a numeração dos dados;
- Ao cair em uma casa que não tem especificando o tempo de cumprimento do objetivo, deve ser considerado o tempo da primeira casa da zona (cor);
- Ao tirar um número alto no dado, passando por mais de uma zona, o jogador deverá cumprir, em sequência, os objetivos de todas as zonas que ele atravessou, respeitando o tempo de cumprimento do objetivo (o tempo especificado na primeira casa da zona/cor);
- Vence o jogador que chegar primeiro no meio da trilha, na casa "VENCEDOR", ilustrada por um troféu;

- Se ao final da partida não tiverem passado os 30 minutos, o restante do tempo pode ser usado para perguntas e comentários da plateia;

- As salas apresentam um número par de trabalhos para permitir a partida 1x1. Ressalta-se que em caso de ausência de apresentadores e cujo número de trabalhos for ímpar, o último trabalho da lista deverá ser apresentado de forma convencional, com a utilização do pôster, respeitando os 15 minutos de apresentação (10 minutos de exposição e 5 de discussão).



Figura 4: Tabuleiro montado para a partida/apresentação.

Ao todo, foram apresentados 124 trabalhos, seguindo a seguinte divisão por sala:

- 10 salas com 10 trabalhos cada = 100 trabalhos;

- 4 salas com 6 trabalhos cada = 24 trabalhos.

Total: 124 trabalhos

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme já informado, cada sala teve um(a) coordenador(a) de sessão que mediou a apresentação, regulando o tempo e as regras, além de intermediar os momentos de debate. A segunda parte deste relato de experiência trata justamente da análise das observações tecidas pelos três coordenadores sobre as impressões da execução da dinâmica. A análise ocorreu a partir dos critérios já descritos na metodologia, salientando que denominamos os coordenadores de X, Y e Z.

Relato da coordenadora X

A coordenadora X apresentou uma visão geral do evento, afirmando que havia uma expectativa, devido à proposta ser inovadora. Esse tipo de expectativa foi comum aos três participantes do relato. Segundo a coordenadora X:

> *Em relação à expectativa que eu tinha antes da execução da dinâmica, eu estava ansiosa, especialmente por ser algo diferente do que nós estamos habituados. E conduzir uma forma de apresentação com uma dinâmica tão diferente, que envolvia o desenvolvimento de um jogo, me deixou muito preocupada. Com medo de não dar certo, com medo de os participantes não se envolverem, de eu não conseguir explicar as regras de forma adequada e também por ser algo diferente. Acho que quando você sai da situação em que estávamos confortáveis, estávamos habituados numa forma de visão, usando slides, as coisas tornam mais fáceis. Então eu estava muito preocupada.*

Importante destacar que a coordenadora X demonstrou certo receio sobre a receptividade dos congressistas à nova proposta. Este receio é semelhante àquele de quando o professor tenta propor algo diferente na sala de aula. É importante destacar que, ao final de sua fala, percebeu-se que ela tem consciência do que causa tal receio, o que pode ter sido determinante na sua condução dos trabalhos.

Acerca dos pontos negativos, a coordenadora X destacou a pouca quantidade de alunos em sua sessão, o que indica que a dinâmica pode ter uma fluência maior quando existem muitos participantes. Em alguns momentos, ela teve que jogar, por exemplo, para o jogo poder continuar. Além disso, ela destaca que o tempo não foi suficiente para cada parte do trabalho, deixando alguns participantes incomodados. Porém, o tempo total de apresentação (somando todas as casas da TAG) dava 15 minutos (o mesmo de uma apresentação convencional). Talvez o problema tenha sido a divisão realizada para cada seção do trabalho.

Já os pontos positivos giraram em torno da participação do público, que se envolveu na discussão dos trabalhos. Talvez a interação possa ter sido impulsionada devido a algumas

casas na TAG, que sugerem a participação do público fazendo perguntas, além de um participante perguntar ao outro. Abaixo, apresentamos o relato completo da coordenadora X:

> *Sobre os pontos positivos, eu percebi que apesar de eu estar conduzindo uma sala com um número pequeno de alunos, né, no começo, rapidamente as pessoas se envolveram na atividade que estava sendo desenvolvida. As pessoas ouviam mais as atividades. Acho que davam mais atenção ao que estava sendo falado. Então você via pouca utilização de celular… ou perceber que as pessoas não estavam prestando atenção ao que estava sendo falado. As pessoas estavam ouvindo mais. A apresentação fluiu muito bem. A gente conseguiu entender a dinâmica do que estava acontecendo. E o público se envolveu. Não ficou apenas a apresentação do autor do trabalho. Mas o público se envolveu. Em relação aos pontos negativos, o que eu percebi é que em alguns momentos não foi possível falar sobre todo o trabalho. Então alguns participantes ficaram de certa forma incomodados. Poucos, mas… tiveram um tempo muito reduzido para falar sobre a metodologia, por exemplo. Então eles ficaram incomodados de faltar tempo para falar do trabalho em si. Mas, de todo modo, foi muito interessante e divertido participar dessa dinâmica. O que notei também, ao final, depois de jogar várias vezes o jogo, especialmente porque alguns participantes faltaram. Ou chegaram depois. Eu acabei jogando com um participante. E de certa forma, ao final, depois de jogar várias vezes, perdeu um pouco a expectativa. A questão motivacional de participar já estava um pouco cansativa. Mas enfim, foi interessante, foi uma novidade muito boa e foi possível perceber que é possível você pensar em novos modos de se pensar e apresentar os trabalhos acadêmicos em um congresso.*

Relato do coordenador Y

O coordenador Y foi mais objetivo em seu relato, nos oferecendo uma visão mais geral a respeito de suas impressões. Sobre a expectativa, ele afirmou que ela existia de qualquer forma, justamente por ser algo diferente. Segundo ele:

> *Expectativa que tinha antes da observação da dinâmica: eu tinha expectativa positiva, né? Porque eu gosto de inovação de qualquer coisa de diferente. Mesmo que dê errado, eu gosto. Foi uma inovação, então para mim eu tinha expectativa que ia dar certo, com certeza.*

Consideramos esse tipo de expectativa importante, pois além de precisarmos de participantes motivados a se engajar na dinâmica, era essencial termos coordenadores com o mesmo sentimento para que os trabalhos fossem conduzidos de forma adequada. O coordenador Y ressalta seu interesse em inovação, o que denota que ele está aberto a métodos inovadores de ensino que envolvam novas formas de interação entre "professor-aluno", "aluno-aluno" (MYNBAYEVA et al., 2018), podendo, futuramente, utilizar ideias semelhantes à TAG apresentada como forma inovadora sobre seus métodos de avaliação de aprendizagem.

Sobre os pontos negativos e positivos, o coordenador Y destacou a motivação dos participantes, mas relacionando isso também com a sua forma de conduzir a partida. Isso direciona para a ideia de que a forma como o coordenador de sessão atua no jogo e na condução dos trabalhos pode ser determinante para uma boa fluência da dinâmica. Como pontos negativos, mais uma vez surgiu a questão do tempo. Porém, o coordenador Y atribuiu

isso ao estilo de apresentação de cada um, afirmando que em outros formatos de apresentação acontece a mesma coisa. Segundo ele:

> *Bom, eu achei que foi muito positivo a motivação dos participantes. Todos ficaram muitos motivados. Eu acho que algumas apresentações fluíram e outras não. Justamente por causa da discrepância do número dos dados. Mas isso aí tem como resolver não. Porque uns vão falar mais que outros por causa dos dados mesmo. Então, se o sujeito for avisado antes, pode melhorar. A participação do público foi boa, na minha sessão, porque depende muito do coordenador. Se o coordenador não pedir a participação, não for animado, as pessoas não participam. Então na minha sessão eu ficava incentivando: "vai pessoal, quem vai fazer pergunta? Só porque tá jogando não pode perguntar no meio do jogo?" Esse tipo de coisa, entendeu? Então eu incentivava a participação. Então tem muita dependência, para mim, do coordenador. Agora a fluência das apresentações tem esse pequeno problema por causa do estilo mesmo. Mas todo tipo de apresentação tem problema, né? Não sei se isso de fato é um problema. Então, aí o ponto negativo acaba sendo essa questão da fluência. Que não sei se é muito simples de resolver. Porque depende de cada pessoa. Para você ter ideia, teve uma das disputas que eu fiz, que o que falou menos falou melhor. Ele conseguiu ter uma capacidade de síntese maior que o outro que teve mais capacidade de falar. Então depende muito da pessoa, saca? No mais, foi muito inovador!*
>
> *Relato do coordenador W*

Como afirmamos, todos os coordenadores apresentaram certa expectativa diante da nova proposta. O coordenador W destacou a importância da TAG por se alinhar, ideologicamente, com a filosofia do evento, quebrando o clima de peso que, muitas vezes, acompanha o momento de apresentação de trabalhos. Assim, segundo ele:

> *Sobre a expectativa que eu tinha antes da observação da dinâmica, foi a melhor possível. Até porque se tratava de um congresso diferenciado. Fundamentado e buscando promover a ludicidade, a atividade lúdica, e nada mais do que ter no próprio processo de avaliação uma dinâmica que fugisse daquele formato original de rigidez e tensão. Então minha expectativa pessoal foi a melhor possível, desde quando eu soube de como seria a dinâmica das apresentações.*

Sobre os pontos positivos, mais uma vez a motivação surgiu como destaque. Segundo o coordenador W, a motivação e o engajamento dos participantes em sua sessão fez com que a dinâmica fluísse em diversos aspectos, não havendo problema, inclusive, em relação ao tempo. Mesmo não havendo esse tipo de problema em sua sessão, o coordenador W destaca este como o ponto negativo, visto que em outras salas alguns participantes não conseguiram apresentar no tempo proposto. Ressaltamos mais uma vez, portanto, que a administração do tempo, não só por parte dos participantes, mas também do coordenador da sessão, é algo essencial para uma boa fluência na dinâmica. Além disso, a forma como o coordenador regula as apresentações pode inibir ou motivar ainda mais os participantes. Segue abaixo o relato completo sobre esses pontos relatados pelo coordenador W:

Sobre os pontos positivos observados, eu vi que os participantes desde o primeiro momento se mostraram também bastante motivados à participação e brincadeira em si. A fluência das apresentações também ocorreu muito bem. A sessão que coordenei houve a questão do respeito e cuidado com o tempo. Todos conseguiram apresentar no tempo devido, sem uma pressão. Entendi até que eles estavam mais relaxados que uma apresentação normal. Porque a gente brincava e torcia uns pelos outros, durante a brincadeira e apresentação. Então fluía e os participantes conseguiam apresentar bem e discutir bastante os seus trabalhos. Com relação aos pontos negativos observados, eu soube, não aconteceu na minha sessão, mas eu soube que em algumas sessões se extrapolou o tempo de apresentação e discussão de algumas sessões. O outro participante não teve tempo de finalizar a sua apresentação. Mas foi contornado pelo coordenador da sessão, que deu um tempo a mais posteriormente para que houvesse a finalização da discussão e descrição do seu trabalho. A impressão geral foi a melhor possível. Dentro do que se trabalha com atividade lúdica. Porque se trabalha com a questão dos jogos educacionais e atividades lúdicas, mas é necessário ter uma atitude lúdica já nessa discussão, já no processo de avaliação. Para que a gente possa, mais do que falar, fazer. Materializar isso numa ação e mostrar aos professores, pesquisadores e participantes de uma forma geral que tem interesse em trabalhar, que é possível sim avaliar e descrever os trabalhos de pesquisa dentro de um ambiente lúdico, prazeroso e mais leve.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo relatar a experiência da implementação de um jogo de tabuleiro para "gamificar" o formato de apresentações orais na terceira edição do Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia (JALEQUIM Level III). A ideia de "gamificar" o formato de apresentações orais surgiu de uma iniciativa da coordenação geral do evento, para tornar o momento de socialização e discussão dos trabalhos mais lúdicos, eliminando qualquer tensão por partes dos participantes no intuito de tornar o ambiente leve e divertido, alinhando-se, assim, à ideologia do evento.

O JALEQUIM vem se tornando uma referência em eventos na área de ensino de Ciências, permitindo uma ampla discussão de aspectos relacionados ao ensino e à aprendizagem, especificamente problematizando o papel dos jogos na sala de aula de Ciências. Pensando em uma forma de inovar no evento, sobretudo no momento de apresentação e socialização dos trabalhos, pensamos na proposta do jogo de tabuleiro Trilha Acadêmica Gamificada (TAG).

A TAG foi composta por um tabuleiro gigante, no qual os participantes deveriam caminhar ao longo da apresentação dos trabalhos. A trilha era dividida por partes diferenciadas por cores, representando as seções do trabalho: introdução, fundamentação teórica, metodologia, resultados e discussão e considerações finais. Além disso, algumas casas pertencentes à trilha eram reservadas para estimular a interação entre os participantes e público presentes na sessão de comunicação oral. As apresentações eram feitas com dois participantes, se alternando em cada parte do trabalho (de acordo com o número do dado e o caminho da trilha) e tiveram a duração máxima de 30 minutos (15 minutos para cada participante).

A partir do relato de três coordenadores de sessão, pudemos avaliar o jogo Trilha Acadêmica no processo de gamificação da apresentação dos trabalhos no JALEQUIM. Sintetizamos abaixo os pontos principais dos relatos:

- Todos os coordenadores tinham uma boa expectativa acerca da implementação do jogo Trilha Acadêmica, apesar de existir certo receio devido à novidade do formato;

- Os participantes engajaram-se na dinâmica, conforme o esperado, porém houve alguns problemas no que diz respeito à administração do tempo;

- O nível de interação dos participantes com o público, bem como a boa utilização do tempo, dependeu de como o coordenador de cada sessão conduziu a dinâmica;

- Os objetivos da TAG (a apresentação e socialização dos trabalhos de forma lúdica e interativa) foram atingidos de forma adequada, mesmo com problemas pontuais.

Por fim, consideramos que o formato gamificado de apresentação pode ser ampliado para outros tipos de eventos ou outras dinâmicas em sala de aula, de acordo com os objetivos mais gerais de cada atividade. Consideramos que o momento de apresentação e discussão dos trabalhos pode ser mais leve e prazeroso, fazendo com que os participantes interajam de uma forma maior, o que permite uma discussão também aprofundada e com bom nível de engajamento entre os participantes. Com a proposta apresentada, percebemos que foi atingido o objetivo principal, ou seja, o de construir um instrumento que fosse orientado para o processo em si ou experiência dos participantes, e não focado em um resultado ortodoxo como o que vem sendo visto e aplicado há várias décadas em relação à apresentação de trabalhos orais em diferentes tipos de eventos acadêmicos da área de ensino de Ciências no Brasil e no mundo.

REFERÊNCIAS

ABOALELA, R.; KHAN, J. Model of Learning Assessment to Measure Student Learning: Inferring of Concept State of Cognitive Skill Level in Concept Space. 2016 **Anais...** 3rd International Conference on Soft Computing & Machine Intelligence (ISCMI).

ABT, C. C. **Serious Games.** Viking Press, 1970.

AKCAOGLU, M.; KALE, U. Teaching to teach (with) game design: Game design and learning workshops for preservice teachers. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 16, n. 1, p. 60-81, 2016.

ALMEIDA, C. M. M.; PROCHNOW, T. R.; LOPES, P. T. C. O uso do lúdico no ensino de ciências: jogo didático sobre a química atmosférica. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias,** v. 11, n. 2, p. 228-239, 2016.

ANDRÉ, M. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 95-103, 2013.

ATTIA, P. **The Full History of Board Games,** 2016. Recuperado em <https://medium.com/swlh/the-full-history-of-board-games-5e622811ce89>. Acesso em: 25 abril 2017.

BOLLER, S.; KAPP, K. **Jogar para aprender –** Tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagens eficazes. São Paulo: DVS Editora, 2018.

BROADHEAD, P.; HOWARD, J.; WOOD, E. (Orgs.). **Play and learning in the early years**. London: Sage Publications, 2010.

BUCKLEY, P.; DOYLE, E. Gamification and student motivation**. Interactive Learning Environments**, v. 24, n. 4, p. 1162–1175, 2014.

BURKE, B. **Gamificar** – Como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. São Paulo: DVS Editora, 2015.

CAILLIOIS, R. **Los juegos y los hombres, la máscara y el vértigo. (**J. Ferreiro, Trad.) Bogotá, CO: Editorial Fondo de Cultura Económica, 1997.

CASTIBLANCO, O. El pensamiento crítico en la formación de profesores de ciencias naturales. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 5-6, 2019.

CHENG, M.-T.; CHEN, J.-H.; CHU, S.-J.; CHEN, S.-Y. THE use of serious games in science education: a review of selected empirical research from 2002 to 2013. **Journal of Computers in Education**, v. 2, n. 3, p. 353–375, 2015.

CLEOPHAS, M. G. Construindo espaços para uma aprendizagem lúdica com base na teoria da aprendizagem experiencial (TAE). In: LAPA, W. P. F. M.; SILVA, J. C. S. (Orgs.). **Jogos no Ensino de Química:** fundamentos e aplicações. Curitiba: CRV, p. 37-51, 2018.

DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, v. 45, n. 1, 2013.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". **Anais...** Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, p. 9-15, 2011.

DOMINGUEZ, A.; SAENZ-DE-NAVARRETE, J.; DE-MARCOS, L.; FERNANDEZ-SANZ, L.; PAGES, C.; MARTINEZ-HERRAIZ, J. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. **Computers & Education**, 63, 380-392, 2013.

FORAWI, S. A. Standard-based science education and critical thinking. **Thinking Skills and Creativity**, v. 20, p. 52-62, 2016.

GAGNON, JR. G. W.; COLLAY, M.; SCHMUCK, R. A. **Constructivist learning design:** Key questions for teaching to standards. Corwin Press, 2006.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.. SARSA H. Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. 2014, **Anais...** 47th Hawaii International Conference on System Sciences, p. 3025–3034.

HENRICKS T. S. Play as ascending meaning: Implications of a general model of play. In: Reifel, S. (Ed.). **Play contexts revisited**. Stamford: Ablex Publishing Group, p. 257-277, 1999.

HERRERA, M. P. M.; BARBOSA, R. H. El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. **Innovación Educativa**, v. 14, n. 66, p. 41-63, 2014.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

JAGUŠT, T.; BOTIČKI, I.; SO, H-J. Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning. **Computers & Education,** v. 125, p. 444-457, 2018.

LIEBERMAN, J. N. Playfulness in Play and the Player: A Behavioral Syndrome Viewed in Relationship to Classroom Learning. **Contemporary Educational Psychology**, v. 1, p. 197-205, 1976.

LISTER, M. C. Gamification: The effect on student motivation and performance at the post-secondary level. **Issues and Trends in Educational Technology**, v. 3, n. 2, p. 1-22, 2015.

MEKLER, E. D.; BRÜHLMANN, F.; TUCH, A. N.; OPWIS, K. Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. **Computers in Human Behavior,** v. 71, p. 525-534, 2017.

MYNBAYEVA, A.; SADVAKASSOVA, Z.; AKSHALOVA, B. Pedagogy of the Twenty-First Century: Innovative Teaching Methods**. New Pedagogical Challenges in the 21st Century** - Contributions of Research in Education, p. 3-20, 2018.

RAMOS, E. S.; SANTOS, F. A. C.; LABURÚ, C. E. O uso da ludicidade como ferramenta para o Ensino de Química Orgânica: o que pensam os alunos**. ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 119-136, 2017.

RICE, L. Playful Learning. **Journal for Education in the Built Environment**, v. 4, n. 2, p. 94–108, 2009.

RIEBER, L. P. Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. **Educational Technology Research and Development**, v. 44, n. 2, p. 43–58, 1996.

SAILER, M.; HENSE, J. U.; MAYR, S. K.; MANDL, H. How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. **Computers in Human Behavior**, v. 69, p. 371–380, 2017.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of Play:** Game design fundamentals. Mit Press, Cambridge, 2004.

SIGNORE, G. G.; GUIMARÃES, J. C. F. Gamificação como Método de Ensino Inovador. **Int. J. Activ. Learn**. v. 1, n. 1, p. 66-77, 2016

SILVA, A. C. R. Importância da Aplicação de Atividades Lúdicas no Ensino de Ciências para Crianças**. R. B. E. C. T.,** v. 8, n. 3, p. 84-103, 2015.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **REDEQUIM**, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.

STOTT, A.; NEUSTAEDTER, C**. Analysis of Gamification in Education, Technical Report, Connections Lab**, Simon Fraser University, Surrey, BC, Canada, April. 2013. Recuperado de http://clab.iat.sfu.ca/pubs/Stott-Gamification.pdf. Acesso em: 05 abril 2017.

Revista Ciências & Ideias

SUTTON-SMITH, B. **The ambiguity of play.** Boston: Harvard University Press, 2001.

TINEDI, V.; YOHANDRI, Y.; DJAMAS, D. How Games are Designed to Increase Students' Motivation in Learning Physics? A Literature Review. **IOP Conference Series:** Materials Science and Engineering, v. 335, p. 1-6, 2018.

VOLPATO, G. Jogo e brinquedo: reflexões a partir da teoria crítica. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 23, n. 81, p. 217-226, 2002.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win:** how game thinking can revolutionize your business. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.

XU, F., Weber, J.; Buhalis, D. Gamification in tourism. **Information and Communication Technologies in Tourism**, 21–24 Jan. Dublin, Ireland: Springer International Publishing, p. 525–537, 2014.

Revista Ciências & Ideias

Revista
Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DO CONHECIMENTO SOBRE O CONCEITO DE PLASTICIDADE FENOTÍPICA DO BOLDO BRASILEIRO QUANTO AO CRESCIMENTO E À REPRODUÇÃO[1]

CO-CONSTRUTION OF KNOWLEDGE ABOUT THE PHENOTYPTIC PLASTICITY OF BOLDO BRASILEIRO ON THE GROWTH AND REPRODUCTION

Luana Vieira Campos[1] [vieiraluanac@hotmail.com]

Helena Roland Rodrigues Lima[2] [helenarrlima1995@gmail.com]

Paula Cardoso Ferah[1] [ferahpaula@gmail.com]

Luciana Tavares Perdigão[3] [lucianaperdigao@id.uff.br]

Neuza Rejane Wille Lima[2,4] [rejane_lima@id.uff.br]

1 -ProPET Biofronteiras da Universidade Federal Fluminense (UFF)

2 - Pós-graduação em Ecologia e Evolução, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

3 -Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ (CECIERJ)

4 - Pós-graduação em Diversidade e Inclusão, Universidade federal Fluminense (UFF)

RESUMO

A plasticidade fenotípica é a capacidade de um genótipo expressar diferentes fenótipos em função do ambiente. O objetivo do presente estudo foi promover a construção colaborativa do conhecimento sobre a plasticidade fenotípica de plantas em bacharelandos de Engenharia Agrícola e Ambiental, aplicando duas aulas teórico-práticas com quatro horas de duração cada. Quarenta estacas apicais do Boldo Brasileiro (*Plectranthus barbatus* Andrews) cresceram nas seguintes condições: i) 40 dias de cultivo; ii) sob 10%, 30%, 50% ou 100% de insolação; iii) em solos que diferiram quanto ao tipo de adubo [(solo 1) húmus de minhoca + esterco bovino na proporção de 1:1 ou (solo 2) composto vegetal + esterco avícola na proporção de 1:3)]. Após a aula expositiva sobre plasticidade fenotípica em plantas, os 48 estudantes realizaram a biometria de ramos principais do Boldo Brasileiro para acessar número de folhas, comprimento dos ramos, a distância entre nós, área foliar e número de brácteas nas inflorescências. Somente nas condições de maiores insolação (50%, 100%) o boldo expressou inflorescência. Ele expressou mais folhas quando cultivado no solo tipo 2 a 100% de insolação. O solo tipo 2 e a insolação de 10% favoreceu o crescimento em altura. As distâncias entre nós foram menores para os maiores graus de insolação e solo tipo 1. A área foliar foi maior para os menores graus de insolação e o solo tipo 2. As fotos das plantas realizadas pelos estudantes, as comparações que estes fizeram para os resultados biométricos, as redações realizadas em equipe e seus relatos obtidos durante a roda de conversa revelaram que estes construíram de forma colaborativa seus conhecimentos sobre estratégia fisiológica das plantas frente às variáveis ambientais. As interações entre professor, mediadora e estudantes estabelecidas

[1] Os resultados do estudo foram parcialmente apresentados no V Congresso Brasileiro de Educação.

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1172
Recebido em: 25/04/2019 Aprovado em: 08/02/2020 Publicado em: 30/04/2020

durante as duas aulas teórico-práticas atingiram o que havia sido proposto. Assim, todo o processo serviu como metodologia que facilitou o ensino de Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: aula teórico-prática, planta, adubos, luz solar, *Plectranthus barbatus.*

ABSTRACT

Phenotypic plasticity is the ability of a genotype to express different phenotypes, depending on the environment. This study aimed to promote the collaborative construction of knowledge on the phenotypic plasticity of plants in an Agricultural and Environmental Engineering undergraduates, applying two theoretical-practical classes of four hours each. Forty apical cuttings of Boldo Brasileiro (Plectranthus barbatus Andrews) grew under the following conditions: (i) 40 days of cultivation, (ii) under 10%, 30%, 50% or 100% of sun exposure, and (iii) in soils that differed in the type of fertilizer [(soil 1) earthworm humus + bovine manure in the proportion of 1: 1 or (soil 2) vegetable compost + poultry manure in a ratio of 1: 3)]. After the lecture on phenotypic plasticity in plants, the 48 students performed the biometry of the main Boldo Brasileiro branches to access number of leaves, length of branches, distance between nodes, leaf area and number of bracts in inflorescences. Only in the conditions of greater insolation (50%, 100%) did the boldo express inflorescence. It expressed more leaves when grown in type 2 soil at 100% of insolation. Soil type 2 and 10% insolation favored growth in height. The distances between nodes were shorter for the highest degrees of sunshine and type 1 soil. The leaf area was higher for the lowest degrees of sunshine and type 2 soil. The pictures of the plants made by the students, the comparisons they made for the biometric results, the essays and reports obtained during the conversations circle revealed that they collaboratively constructed their knowledge about the physiological strategies of plants to face environmental variables. The interactions between teacher, mediator and students established during the two theoretical-practical classes achieved what had been proposed. Thus, the entire process served as a methodology that made Science teaching easier.

KEY WORDS: *theoretical-practical class, plant, fertilizers, sunlight, Plectranthus barbatus.*

INTRODUÇÃO

Vivenciar e construir colaborativamente o conceito de plasticidade fenotípica no crescimento e na reprodução de plantas é de relevância indiscutível no que se refere à formação de bacharéis do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental.

O proposto do presente estudo foi relatar a experiência sobre o processo de construção colaborativa do conhecimento a partir da execução de tarefas colaborativas, envolvendo a análise da plasticidade fenotípica de uma planta de importância medicinal.

As etapas que suscitaram o presente relato foram realizadas por uma tutora e duas estudantes de um curso de Ciências Biológicas que atuavam no Projeto de Programa de Educação Tutorial (ProPET Biofronteiras) e também por uma mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão.

A tutora e uma das estudantes do ProPET Biofronteiras atuaram, respectivamente, como professora da disciplina Biologia Geral II e mediadora do processo de construção colaborativa do conhecimento em uma turma de primeiro período do curso supracitado.

O processo de construção colaborativa do conhecimento decorre de interações entre professor e estudantes sob ação de mediadores que auxiliam estes durante o processo de aprendizagem (PAGANINI et al., 2014). Entretanto, quais seriam as principais formas de

atuação do professor no sentido de beneficiar o processo de construção colaborativa do conhecimento? Além disso, quais seriam as habilidades cognitivas manifestadas pelos estudantes durante esse processo?

Para responder tais indagações, PAGANINI e colaboradores (2014) consideram que

> Em sala de aula, o professor desempenha um importante papel durante as interações sociais, podendo favorecer, sobremaneira, a ocorrência do processo de coconstrução do conhecimento. Isto porque ele é responsável por: mediar o conhecimento preexistente do estudante, apontar o foco de interesse, sugerir materiais e fontes de pesquisa, indagar, promover discussões, mostrar para o estudante que o conhecimento que está sendo ensinado possui alguma relevância para sua vida (PAGANINI et al., 2014, p. 1022).

Adicionalmente, é possível perguntar quais seriam as possibilidades dos estudantes promoverem o processo de construção colaborativa de conhecimentos científicos de seus pares? Neste contexto, pôde-se pautar nas autoras Esteves e Abdala-Mendes (2017, p. 104) que consideram que "a concretização de um Ensino de Ciências diferenciado consiste na busca por uma formação mais crítica, mais consciente e participativa dos nossos alunos, fundamentada numa conexão entre o conhecimento científico sistematizado [...] e situações reais problematizadas". Assim sendo, a interação entre os estudantes durante o processo de construção colaborativa proporciona vivenciar, refletir, construir e permutar velhos e novos conhecimentos.

Dessa maneira, resultados promissores decorrentes da promoção de um ambiente crítico e fecundo em sala de aula, por meio de aulas teórico-práticas que envolvam trabalhos cooperativos desenvolvidos em equipe, podem influenciar de maneira significativa numa prática pedagógica que não se restrinja somente ao acúmulo de transmissão de informações contidas em livros didáticos (KRASILCHIK, 2004, PAGANINI et al., 2014; SOARES e BAIOTTO, 2015; ESTEVES e ABDALA-MENDES, 2017).

Assim, a pergunta norteadora do presente estudo foi: Como promover a coconstrução do conhecimento sobre aspectos importantes da Biologia Vegetal - a plasticidade fenotípica de plantas em relação às variáveis ambientais - em sala de aula e em laboratório, visando facilitar o ensino de Ciências Biológicas através de ações participativas envolvendo estudantes do curso de bacharelado em Engenharia Agrícola e Ambiental?

A plasticidade fenotípica é a capacidade de um organismo de um determinado genótipo expressar mudanças na expressão do fenótipo em função do ambiente (FUTUYMA, 2003; VIA, 1993; LIMA et al., 2017a). Essa definição pode ser mais bem compreendida quando se observa capacidade de determinados genótipos apresentarem diferentes características morfológicas, fisiológicas, comportamentais e/ou fenológicas quando são reciprocamente transplantados, isto é, a norma de reação (LIMA et al., 2017a).

Uma gama de diferentes fenótipos ocorre em resposta às variações das condições ambientais naturais ou impostas através de determinadas condições experimentais (FUTUYMA, 2003; LIMA, 2017; LIMA et al., 2017a; SODRÉ et al., 2018; SODRÉ et al., 2019a,b) cuja adaptabilidade é discutível (VIA et al., 1995).

As plantas são grandemente suscetíveis às variações das condições ambientais, pois sua arquitetura e fisiologia são determinadas pelo equilíbrio entre dois processos primordiais: o crescimento endógeno e os fatores exógenos que estão presentes no ambiente (VIA, 1993; VIA et al., 1995; BARTHÉLÉMY e CARAGLIO, 2007).

Assim, as características das plantas podem apresentar um padrão de variabilidade atrelada aos fatores abióticos (solo, luz, água, temperatura) e bióticos (polinizadores, herbívoros, parasitos, competidores, simbiônticos) que atuaram durante o seu crescimento e reprodução (TAIZ; ZEIGER, 2003; TAIZ et al., 2017). Essa variabilidade nada mais é que a plasticidade fenotípica (VIA, 1993; VIA et al., 1995; FUTUYMA, 1998; LIMA et al., 2017a,b).

Os padrões das folhas e a expressão de flores são significativamente influenciados pelas condições ambientais. Desse modo, plasticidade fenotípica da morfologia, anatomia e reprodução das plantas são consideradas adaptações ao ambiente em que vivem (VIA et al., 1995; VIEIRA, 1995).

Por exemplo, influência da insolação ambiental sobre germinação e desenvolvimento das plantas, juntamente com as condições do solo e do clima, são fatores determinantes na produção vegetativa e na reprodução vegetal (ALMEIDA et al., 2005).

Assim, expressar crescimento e inflorescência adequados, exacerbados ou, ainda, precoces, pode indicar a capacidade de determinada planta tolerar diferentes níveis de sombreamento, de concentração de nutrientes no solo, da intensidade da ação do fogo ou de fatores bióticos (NASCIMENTO et al., 2014, LIMA et al., 2017a,b).

Conforme salientam Bazzaz e Pickett (1980), para melhor compreender as respostas de uma planta às condições ambientais devem-se realizar análises sobre a estrutura e função desta de modo integralizado, realizando aferições de diferentes aspectos de uma dada espécie.

A espécie alvo do presente estudo (Boldo Brasileiro - *Plectranthus barbatus* Andrews) foi escolhida por ser cogenérica de *Plectranthus neochilus* Schltr. (Boldo Mirim), que apresenta plasticidade fenotípica expressiva diante das variáveis ambientais - grau de insolação e nutrientes do solo e altitude (ROSAL et al. 2009, 2011; LIMA, 2017; LIMA et al. 2017a). A plasticidade fenotípica do Boldo Mirim possibilitou aplicações didáticas e atividades extencionista sobre a Biologia Vegetal (LIMA et al., 2017b; SODRÉ et al., 2018; SODRÉ et al., 2019a,b,).

O Boldo Brasileiro também apresentou plasticidade fenotípica, que foi explorada com sucesso em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental (FERAH et al., 2019). Além disso, essa espécie de planta possui importância econômica por apresentar relevância medicinal no tratamento de distúrbios digestivos e hepáticos (LUKHOBA et al., 2006; LIMA, 2017). Tais fatos devem ser do conhecimento de estudantes que atuarão na área de produção agrícola.

Desse modo, o objetivo do presente estudo foi promover a construção colaborativa do conhecimento sobre a plasticidade fenotípica de plantas em uma turma de bacharelado em Engenharia Agrícola e Ambiental.

METODOLOGIA

O presente estudo abrangeu pesquisa quali/quantitativa que apresenta natureza descritiva. Pretendeu-se que, por meio das análises quantitativas, os estudantes medissem cinco características morfológicas do Boldo Brasileiro que foi cultivado sob oito condições experimentais.

O estudo foi conduzido em três etapas, envolvendo o plantio, realizado em nove de julho de 2018, seguido de duas aulas teórico-práticas, cada uma delas com quatro horas de duração, ministradas pela tutora do ProPET Biofronteiras em 22 e 29 de agosto de 2018. Essas aulas contaram com o apoio de uma mediadora, cujo papel foi desempenhado por uma estudante de licenciatura em Ciências Biológicas bolsista do ProPET Biofronteiras.

CONDIÇÕES DE CULTIVO

O design experimental seguiu o proposto por Lima (2017). Foram utilizados oito vasos, com a capacidade de cinco litros cada. Em quatro vasos foram adicionados solo do tipo 1, e os outros quatros vasos receberam solo tipo 2 (Tabela 1).

O solo com adubo contendo húmus de minhoca com esterco bovino foi produzido por Verde Vida, enquanto os solos contendo composto vegetal e esterco avícola foram, respectivamente, fabricados por Terra Preta da Serra e por Vitaplan.

Os vasos foram acondicionados em três graus de insolação (10%, 30% e 50%), propiciadas por estufas que estavam cobertas por diferentes tipos de telas (Sombrite) e ao ar livre - 100% de insolação (Tabela 1).

O plantio de 40 estacas apicais de Boldo Brasileiro oriundas da mesma planta mãe (genótipo) e com cerca de 15 cm de comprimento a partir do ápice, contendo três internódios cada (trecho com três pares de folhas basais) foi realizado pelas bolsistas do ProPet Biofronteiras. Foram plantadas cinco estacas em cada vaso.

Tabela 1. Oito condições experimentais de cultivo do Boldo Brasileiro que foram realizadas em dois tipos de solo e quatro graus de insolação.

Vasos	Tipo de solo	Composição dos solos	Graus de insolação
1	1	húmus de minhoca + esterco bovino (proporção de 1:1)	10%
2			30%
3			50%
4			100%
5	2	composto vegetal + esterco avícola (proporção de 1:3)	10%
6			30%
7			50%
8			100%

Fonte: Elaborada pelas autoras

Todo esse experimento ocorreu no Campus Gragoatá da Universidade Federal Fluminense, em Niterói/RJ (43,13°W e 22,89°S, temperaturas variando entre 20°C e 37°C).

Todos os vasos foram irrigados três vezes por semana até atingir a capacidade do solo, estando também sob a influência do regime de chuvas (pluviosidade) que esteve em até 40% acima da média histórica esperada para o período do ano considerando (julho e agosto) que, normalmente, é de 140 a 180mm.

ANÁLISE DOS SOLOS

Para determinar as características químicas do solo, porções de 500g de cada um dos dois tipos de solo utilizados nos experimentos foram enviadas para o Laboratório de Água, Solos e Planta (LASP) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), para que fossem determinadas as concentrações de macro (C, Ca, K, N e P) e micronutrientes (Cu, Fe, Mg, Mn e Zn).

Os elementos Ca, Cu, Fe, Mg, Mn e Zn foram determinados por meio das técnicas de espectrofotometria de absorção atômica com chama (FAAS). O K foi digerido em micro-ondas e analisado em fotômetro de chama. O N foi aferido por meio de uma análise realizada utilizando bloco digestor e destilador Kjeldahl. O percentual do carbono orgânico total (C-CHN) foi calculado por combustão a seco em analisador elementar PerKin Elmer 2400 CHNS. Toda as análises dos solos foram realizadas segundo Teixeira et al. (2017).

ATIVIDADES DIDÁTICAS E BIOMETRIA DAS PLANTAS

Antes de aplicar a primeira aula teórico-prática, os propósitos do estudo foram explicados ao grupo focal. Em seguida, foram distribuídos os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e os Termos de Autorização de Uso de Imagem (TAUI). Todos os estudantes concordaram em participar do estudo e assinaram os respectivos termos.

Na primeira aula ministrada, os 48 estudantes presentes - 23 do gênero feminino e 25 do gênero masculino, com idades variando entre 17 e 23 anos - assistiram a uma aula sobre exemplos de plasticidade fenotípica em plantas.

Após a aula teórica de 30 minutos, com exposição de slides sobre plasticidade fenotípica em plantas, os estudantes, sob orientação da mediadora, formaram cinco equipes com oito a 10 indivíduos para iniciar as medidas nos ramos principais do Boldo Brasileiro.

Antes de iniciar as medidas das plantas, os estudantes foram informados que, por meio das fotos e da biometria das plantas, poderia ser verificado se estas apresentariam diferenças entre: (i) o número e tamanho das folhas, (ii) as distâncias entre estas, (iii) o tamanho dos ramos e (iv) as características das inflorescências.

Durante três horas e trinta minutos os estudantes reunidos em cinco equipes registraram fotos dos vasos contendo as plantas com o auxílio dos seus celulares. Também realizaram as análises biométricas de 24 ramos principais das mesmas, utilizando paquímetro analógico, trena, lápis, borracha e papel sulfite A4 (75 g/m^2).

Após descartar os ramos axiais, foram realizadas as seis medidas (Tabelas 2) em três ramos principais de cada um dos oito vasos. Cada equipe de estudantes recebeu de quatro a cinco ramos principais do Boldo Brasileiro.

Tabela 2. Biometria que foi realizada pelo grupo focal para verificar a plasticidade fenotípica do Boldo Brasileiro (*Plectranthus barbatus* Andrews) nos ramos principais.

Etapas	Medidas
1	- número de folhas por ramo
2	- altura total dos ramos (cm)
3	- distância entre nós (entre as folhas ao longo do caule ou internódios - cm)
4	- presença de inflorescências
5	- número de brácteas (estruturas foliáceas associadas às inflorescências que protegem as flores em desenvolvimento).
6	- área foliar por ramo (cm^2)

Fonte: Elaborada pelas autoras.

As cinco primeiras medidas (Tabela 2) foram realizadas pelos estudantes e, finalmente, foram registradas na lousa pela mediadora e também anotadas por estes em suas próprias tabelas.

Na sequência, os estudantes com apoio da mediadora retiram as folhas de cada ramo principal recebido e realizaram contorno das mesmas em papel sulfite para determinar as áreas foliares de cada planta.

A segunda aula ministrada também teve quatro horas de duração. Nessa aula, os 46 estudantes presentes (23 do gênero feminino e 23 do gênero masculino, com idades variando entre 17 e 22 anos) reuniram-se mantendo a composição básica das cinco equipes formadas na primeira aula. Juntamente com a professora e a mediadora, os estudantes realizaram os cálculos das áreas foliares dos ramos.

Para calcular as áreas foliares, os estudantes recortaram desenhos das folhas e, no laboratório, pesaram estes em balança de precisão (0,01g), a fim de mensurar as áreas por meio de pesagem, aplicando a regra de três, tendo como referência para cálculos um quadrado de papel sulfite de 25 cm^2 que pesa 0,20g (LIMA et al., 2017b).

Por último, com apoio da mediadora, os estudantes finalizaram a compilação dos dados em suas próprias tabelas e fizeram redações para descrever o que haviam percebido sobre o experimento e as análises. Após todas essas as atividades, discutiu-se em roda de conversa sobre fatores ambientais que podem influenciar no crescimento e na floração de plantas e a importância destes na produção agrícola.

Para averiguar o processo de construção colaborativa dos estudantes envolvidos, foram verificados a montagem das suas tabelas, o conteúdo das suas redações e as colocações destes durante a roda de conversa.

RESULTADOS E ANÁLISES

A reprodução vegetal sexuada (produção de inflorescência) ocorreu após 30 dias de cultivo. O Boldo Brasileiro produziu a inflorescência precocemente (agosto), provavelmente devido ao calor e à pluviosidade, que foram acima do esperado para o período de inverno. Esses fatos foram explicados pela mediadora para os estudantes, pois a inflorescência do Boldo Brasileiro se expressa, geralmente, ao final da primavera (novembro) em jardins localizados no Campus do Gragoatá (LIMA com. pess.).

Por meio das fotos (Figura 1) feitas pelos estudantes com apoio da mediadora, foi possível verificar que estes se preocuparam em relatar o comprimento das inflorescências e as diferenças entre os tamanhos das folhas lateral e apical, utilizando o próprio corpo (Figura 1 A) e as próprias mãos como referência de escala (Figura 1 E e F). Além disso, eles registraram um conjunto de quatro vasos para exemplificar as diferenças nos tamanhos dos ramos principais (Figura 1 D).

Os estudantes verificaram que as plantas expressaram inflorescência para as condições de 50% e 100%, tanto para os solos contendo húmus de minhoca e esterco bovino como para os solos contendo compostagem vegetal e esterco avícola (Figura 1 B e D). Paralelamente, eles observaram que para as condições de 10% e 30% de insolação, as plantas não expressaram inflorescência (Figura 1C).

Essa plasticidade fenotípica na expressão de inflorescência provavelmente refletiu a compensação fisiológica às altas taxas metabólicas em função da incidência solar (TAIZ et al., 2017).

Os estudantes também perceberam que os vasos apresentavam diferenças nos volumes de folhas em função do tipo de solo utilizado. Essa plasticidade fenotípica é favorecida quando os solos apresentam uma grande riqueza em nutrientes, a exemplo do solo que continha esterco de origem avícola (ROSAL et al., 2011; LIMA, 2017; SODRÉ et al. 2018, LIMA, 2019, FERAH et al., 2019; Sodré et al., 2019a,b). Portanto, tais características fisiológicas podem ser exploradas em práticas educacionais que visam à coconstrução de conhecimentos sobre as respostas das plantas às condições ambientais, de modo simples e eficaz, mesmo antes de se realizar mensurações mais específicas.



Figura 1. Seis das fotos tiradas por estudantes do curso de bacharelado em Engenharia Agrícola e Ambiental ilustrando a inflorescências (A e B), quatro dos oito vasos de plantas (B, C e D) e o tamanho das folhas apicais (E) e folha basal (F) de plantas cultivadas em diferentes graus de insolação.

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Através das observações e mensurações dos elementos das plantas realizadas pelos estudantes, foi possível observar que o Boldo Brasileiro apresentou plasticidade fenotípica em respostas às variáveis ambientais impostas (Figuras 2 a 5), não tendo sido necessária a aplicação de testes estatísticos para verificar a relevância das diferenças biométricas.

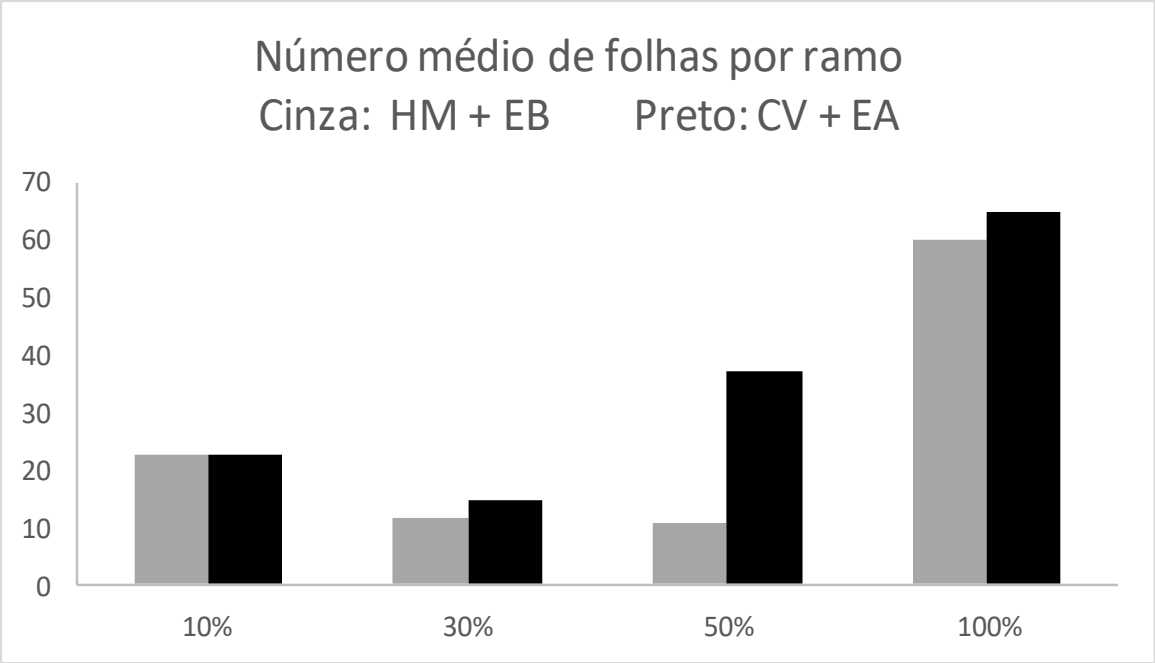


Figura2. Número médio de folhas em ramos principais de Boldo Brasileiro, cultivado por 40 dias sob quatro graus de insolação (10%, 30%, 50% e 100%) em dois tipos de solo [(1) HM + EB: húmus de minhoca + esterco bovino na proporção de 1:1; (2) CV+EA: composto vegetal + esterco avícola na proporção de 1:3)].
Fonte: Elaborada pelas autoras.

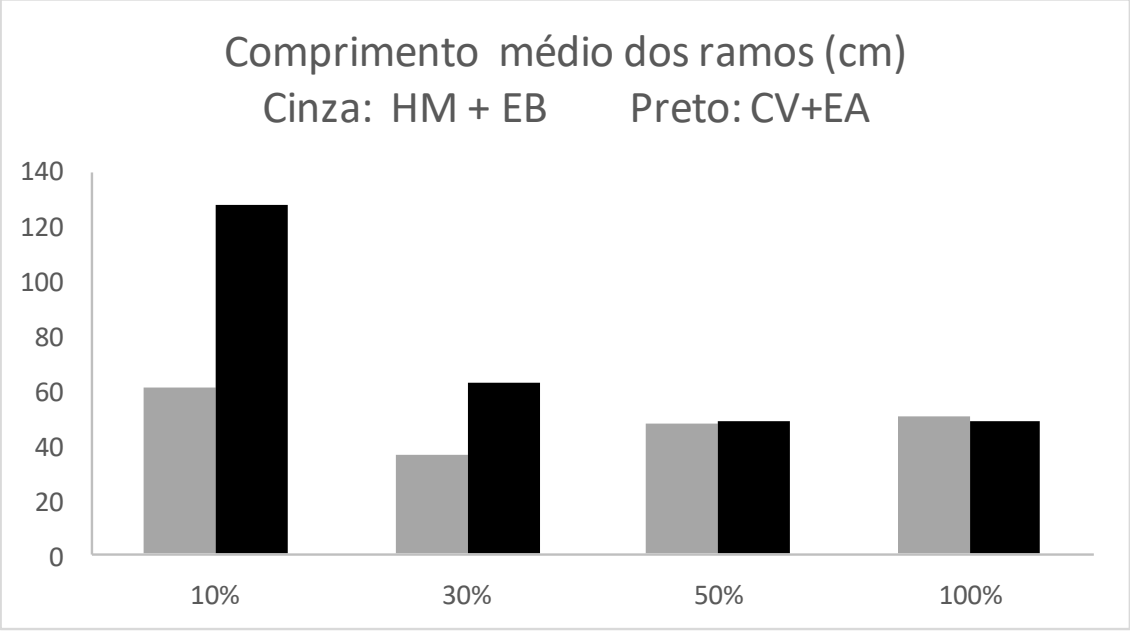


Figura 3. Comprimento médio de ramos principais de Boldo Brasileiro, cultivado por 40 dias sob quatro graus de insolação (10%, 30%, 50% e 100%) em dois tipos de solo [(1) HM + EB: húmus de minhoca + esterco bovino na proporção de 1:1 ou (2) CV+EA: composto vegetal + esterco avícola na proporção de 1:3)].

Fonte: Elaborada pelas autoras.

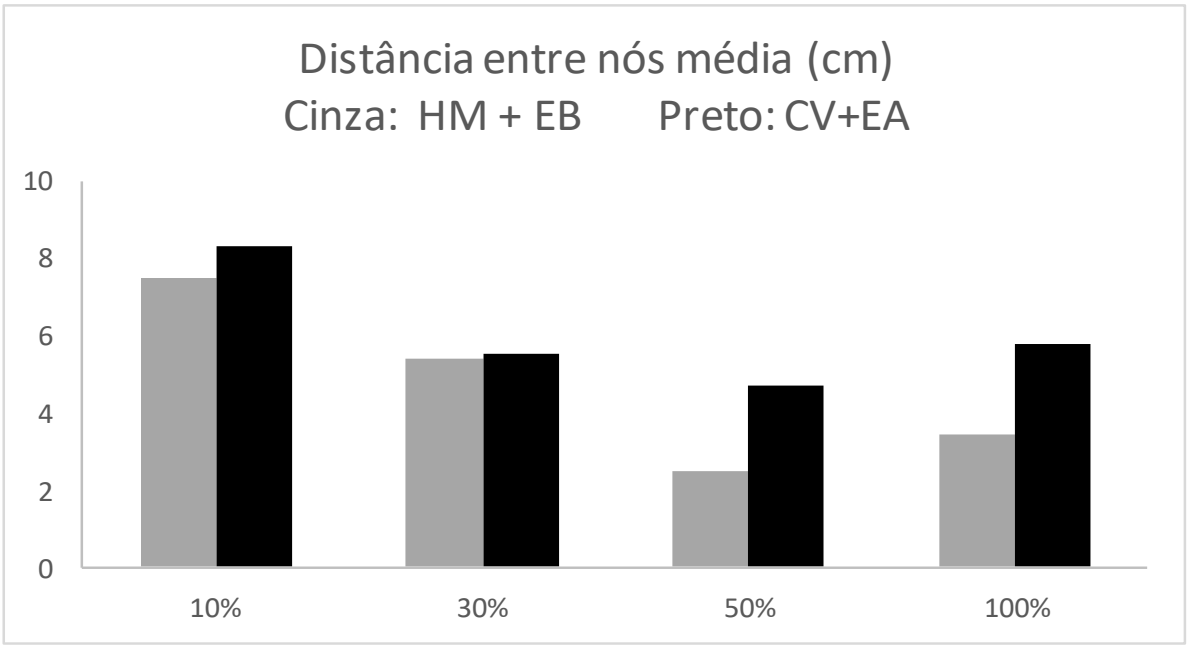


Figura 4. Distância entre nós média de ramos principais de Boldo Brasileiro, cultivado por 40 dias sob quatro graus de insolação (10%, 30%, 50% e 100%), em dois tipos de solo [(1) HM + EB: húmus de minhoca + esterco bovino na proporção de 1:1 ou (2) CV+EA: composto vegetal + esterco avícola na proporção de 1:3)].
Fonte: Elaborada pelas autoras.

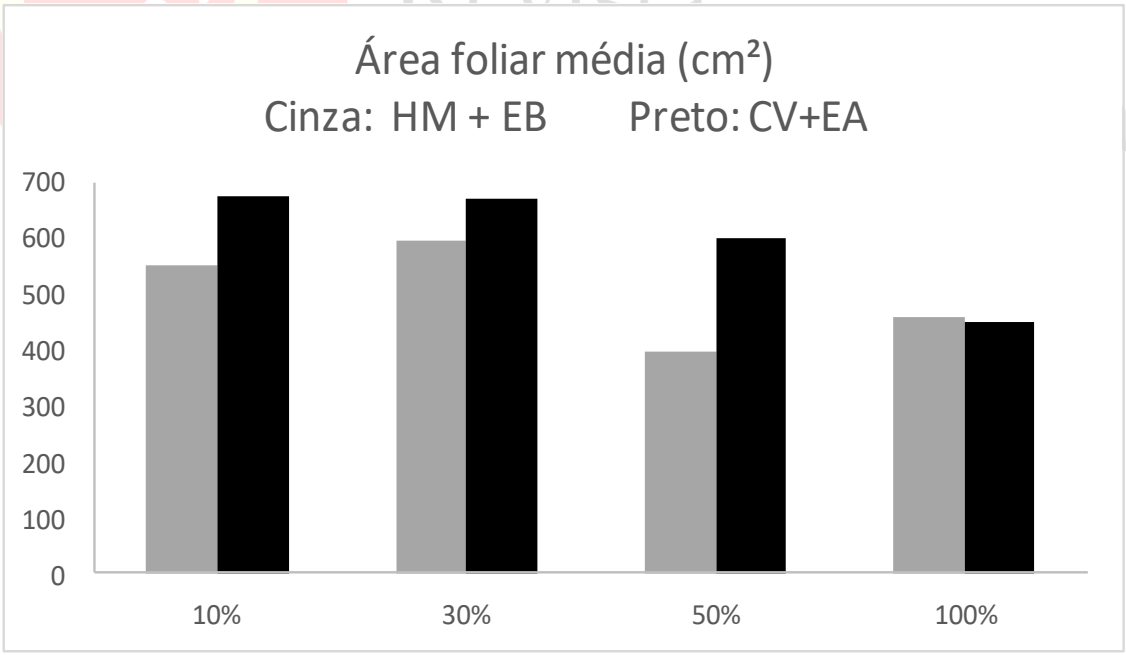


Figura 5. Área foliar média de ramos principais de Boldo Brasileiro, cultivado por 40 dias sob quatro graus de insolação (10%, 30%, 50% e 100%) em dois tipos de solo [(1) HM + EB: húmus de minhoca + esterco bovino na proporção de 1:1 ou (2) CV+EA: composto vegetal + esterco avícola na proporção de 1:3)].
Fonte: Elaborada pelas autoras.

A expressão de um maior número de folhas ocorreu quando o Boldo Brasileiro foi cultivado no solo tipo 2 a 100% de insolação (Figura 2).

O solo tipo 2 e a insolação de 10% favoreceu o crescimento dos ramos em altura (Figura 3). Esse resultado foi diferente daquele reportado para o Boldo Mirim cujo maior crescimento ocorreu na insolação de 30% para o solo do tipo 2 (LIMA, 2017; SODRÉ et al., 2018).

As distâncias entre nós foram menores para as condições de maiores graus de insolação (50% e 100%) e presença do solo tipo 2 (composto vegetal + esterco avícola) (Figuras 4).

Os resultados demonstraram que a riqueza do solo contendo esterco avícola favoreceu o desenvolvimento das plantas (Figura 2 a 5).

Adicionalmente, com a redução na disponibilidade de luz solar, o Boldo Brasileiro aumentou a sua área foliar e a distância entre nós, conseguindo um maior aproveitamento da luminosidade que favorece o processo fotossintético.

Por outro lado, nas condições de insolação plena, o Boldo Brasileiro investiu menos em área foliar e reduziu a distância entre nós. Assim, as folhas que se apresentaram praticamente sobrepostas, provavelmente, em resposta ao estresse por excesso de luz solar (100%) (Lima et al., 2017a).

Ao final da segunda aula, um slide com os resultados das concentrações de nutrientes contidos nos dois tipos de solo foi apresentado para os estudantes (Tabela 3).

Essa tabela demonstra que o solo contendo composto vegetal + esterco avícola apresentou maior concentração de nutrientes, à exceção do carbono, que refletiu a presença do esterco bovino que é rico em tecidos vegetais.

Tabela 3. Composição química de nutrientes nos dois tipos de solos utilizados nos experimentos com do Boldo Brasileiro [(1) HM + EB: húmus de minhoca + esterco bovino, na proporção de 1:1 ou (2) CV+EA: composto vegetal + esterco avícola, na proporção de 1:3].

Elemento	Símbolo	Unidade	HM+EB	CV+EA
Cálcio	Ca	mg/kg	4.380,0	7.455,0
Carbono	C	C/CHN - %	11,30	5,70
Cobre	Cu	mg/kg	13,9	33,0
Ferro	Fe	mg/kg	14.510,0	31.910,0
Fósforo	P	mg/kg	181,0	575,0
Magnésio	Mg	mg/kg	2.101,0	3.510,0
Manganês	Mn	mg/kg	143,0	470,0
Nitrogênio	N	g/kg	3,90	3,40
Potássio	K	g/kg	3,99	3,53
Zinco	Zn	mg/kg	28,7	49,5

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Após finalizar as mensurações e tabular os dados, as cinco equipes de estudantes produziram livremente as redações para interpretar os resultados. As redações realizadas pelas cinco equipes (Tabela 4) revelaram as percepções dos estudantes sobre as atividades, mostrando o grau de compreensão do experimento em relação à influencia dos tipos de solo, das incidências solares e fatores climáticos atípicos (temperatura e pluviosidade).

Os conteúdos das redações (Tabela 4) informaram que os estudantes, apesar de vivenciarem o mesmo processo de observação e mensurações do Boldo Brasileiro, foram capazes de construir de forma colaborativa diferentes percepções sobre o experimento a partir das suas próprias vivências.

Essa cocontrução demonstrou que atividades práticas realizadas em equipe e com apoio de mediadores configuram uma metodologia eficaz no processo de ensino-aprendizagem (KRASILCHIK, 2004; PAGANINI et al., 2014; ESTEVES e ABDALA-MENDES, 2017).

Assim, a estratégia de trabalho que foi adotada permitiu a realização de atividades em equipe, envolvendo os participantes num "motivo criador" que aumentou o desejo de cooperação para construir uma obra comum (KRASILCHIK, 2004), ou seja, a elaboração de tabelas e redações para analisar os resultados do experimento realizado com o Boldo Brasileiro.

Finalmente, todos os resultados foram discutidos em uma roda de conversa com os estudantes para verificar o processo de construção coletiva.

Nesta dinâmica, os estudantes tiveram a chance de questionar e saber detalhes do planejamento experimental em relação ao enriquecimento diferencial dos solos, sobre as condições ambientais atípicas ocorridas durante os meses de cultivo (julho e agosto de 2018) e também sobre a importância do Boldo Brasileiro no tratamento de distúrbios digestivos e hepáticos (LUKHOBA et al., 2006; LIMA, 2017).

Tabela 4. Conteúdos relevantes e diferenciais das redações de cada uma das cinco equipes de estudantes, realizadas ao final das interpretações dos experimentos.

Equipes	No. de Estudantes	Conteúdos
1	(n= 10)	- Ressaltaram a importância do esterco avícola nos resultados obtidos, devido a "quantidade de nutrientes em nitrogênio em sua composição".
2	(n= 9)	- Explicaram a presença e a ausência das inflorescências, ressaltando a importância do solo com esterco avícola.
3	(n= 8)	- Descreveram e compararam os resultados morfológicos obtidos, listando os valores.
4	(n= 10)	- Descreveram e compararam os resultados morfológicos obtidos, sem listar os valores.
5	(n= 9)	- Descreveram e compararam os resultados morfológicos obtidos, elaborando novas tabelas com resultados e interpretando que a condição de 50% foi a melhor para o desenvolvimento das plantas, mesmo sem saber qual era a taxa de fotossíntese destas.

Fonte: Elaborada pelas autoras.

USO DE ESPÉCIES DE BOLDO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A plasticidade fenotípica em relação à área foliar, distância entre as folhas e crescimento de ramos de plantas do gênero *Plectranthus* (popularmente denominadas como

boldo) foi abordada com eficácia através de atividades teórico-práticas em turmas de estudantes do Ensino Fundamental e universitário, envolvidos em aulas sobre a Biologia Vegetal (LIMA et al., 2017b; SODRÉ et al., 2018; FERAH et al., 2019; SODRÉ et al., 2019a) e também em atividades extensionistas (SODRÉ et al., 2019b).

Por meio das estratégias de observação e mensuração do Boldo Mirim, cultivado sob as mesmas condições do Boldo Brasileiro, também foi possível abordar a Biologia Vegetal com estudantes do curso de Ciências Biológicas (LIMA et al., 2017b; SODRÉ et al., 2019a) e analisar a atitude de crianças do Ensino Fundamental em relação às plantas (SODRÉ et al., 2018). Isso demonstra que experimentos com essas plantas (ROSAL et al. 2009, 2011; LIMA, 2017) podem ser aplicados com eficácia no ensino de Biologia Vegetal em vários níveis de escolaridade e com uso de diferentes estratégias (EMPINOTTI et al., 2014, LIMA, 2019).

Assim, há uma expectativa de que diferentes espécies do gênero *Plectranthus* sejam excelentes modelos para abordar a Biologia Vegetal, com possíveis resultados distintos para a mesma condição ambiental (LIMA et al., 2017b; FERAH et al., 2019; SODRÉ et al., 2019a,b). Tal expectativa também foi abordada pelo presente estudo durante a roda de conversa que foi realizada com o grupo focal.

Portanto, os experimentos realizados com o Boldo Brasileiro demonstraram que houve variações fisiológicas e morfológicas em relação à alocação de biomassa em plantas jovens sob diferentes concentrações de nutrientes no solo, conforme apresentado por Rosal et al. (2009, 2011) para o Boldo Mirim e em estudos realizados por Almeida et al., (2005) e Maia (2008) para espécies de plantas pertencentes à famílias distintas.

A atividade prática utilizada no processo de construção coletiva do conhecimento através de processos de ensino-aprendizagem em equipe, sob orientação de mediadores, pode envolver análises de experimentos científicos simples ou complexos, dependendo da faixa etária e do histórico acadêmico do público-alvo (EMPINOTTI et al., 2014; PAGANINI et al., 2014; Esteves e Abdala-Mendes, 2017).

Quando essas atividades são aliadas ao incentivo no desenvolvimento do senso crítico dos estudantes, por meio de suas expressões sobre a atividade proposta, pode ser gerado entre os mesmos um maior envolvimento na compreensão e interpretação de fenômenos naturais (PAGANINI et al., 2014), a exemplo do crescimento e da reprodução sexuada em plantas observados pelo presente estudo.

Pode-se verificar que os estudantes desempenharam um importante papel no processo de coconstrução do conhecimento, quando interpelaram o fenômeno de plasticidade fenotípica por meio das documentações fotográficas, mensurações do Boldo Brasileiro, quando conduziram o processo de seleção do conteúdo das redações e/ou durante a roda de conversa.

Assim, os resultados obtidos no presente estudo atenderam ao proposto por Paganini e colaboradores (2014, p. 1023),

> [...]os questionamentos utilizados pelos estudantes são diferentes dos questionamentos utilizados pelo professor. No caso do professor, são direcionados, sobretudo, ao objetivo de auxiliar os estudantes a realizar as atividades e colaborar na construção dos conceitos científicos. Por outro lado, ao interagirem em um grupo, os estudantes não possuem esses objetivos. Ao mesmo tempo, eles parecem se sentir mais à vontade em expor os seus pontos de vista, discutir diferentes ideias sobre um determinado fenômeno e criar explicações para suas observações em momentos de discussão sem a participação do professor. Entretanto, em alguns momentos em que ocorre o processo de coconstrução estudante-estudante, alguns estudantes podem assumir o papel do professor, no sentido de explicar para um colega o que

> deve ser feito em uma determinada atividade ou explicar o que ele entendeu sobre determinado assunto.

As interpretações dos resultados serviram como estratégia para que os estudantes vivenciassem e construíssem coletivamente conhecimentos sobre a expressão de plasticidade fenotípica em plantas e apontassem um possível caminho para a concretização facilitada do ensino de Ciências, uma vez que estas se pautaram na busca por uma formação mais crítica, mais consciente e participativa do grupo focal. Essa busca esteve fundamentada num conhecimento científico sistematizado e coconstruido, como articularam Paganini e colaboradores (2014) e Esteves e Abdala-Mendes (2017) em suas publicações.

Conforme ressaltaram Soares e Baiotto (2015): "Hoje, um dos grandes desafios que os professores enfrentam no ensino de Biologia é buscar metodologias que diferem da educação bancária descrita e repudiada por Paulo Freire" e, assim, promover uma facilitação do ensino de Ciências por meio de vivências e interpretação de fenômenos naturais, tais como o crescimento e a expressão de reprodução sexuada diferenciadas por plantas em função das variações climáticas e nas condições de cultivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que o Boldo Brasileiro expressou plasticidade fenotípica para todas as variáveis medidas, principalmente quanto à expressão de reprodução sexuada (inflorescência) e do número de folhas por ramo, em resposta às concentrações de nutrientes que estiveram presentes nos solos, aos graus de intensidade solar, à temperatura e ao regime de chuvas.

Os estudantes envolvidos vivenciaram e discutiram aspectos sobre a importância da qualidade nutricional dos solos e da intensidade da luz solar no crescimento e na reprodução diferencial de plantas, além de entender que as condições climáticas (temperatura e pluviosidade) também influenciaram a Biologia Vegetal do Boldo Brasileiro.

A relevância do trabalho dos estudantes em equipe foi evidente em relação à produção e seleção das fotos a serem apresentadas e quanto à escolha do conteúdo a ser incluído nas redações.

Todas essas etapas reunidas relevaram que o processo de ensino-aprendizagem fomentou a construção coletiva de conhecimentos sobre aspectos da Biologia Vegetal frente às diversas condições ambientais.

A estratégia metodológica adotada contribuiu no processo de viabilizar o ensino de Ciências, no que se refere à simplicidade em visualizar e mensurar fenômenos relacionados às variações biológicas quanto ao crescimento e à reprodução vegetal, como, por exemplo, a expressão da plasticidade fenotípica de uma espécie de planta de importância medicinal.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Silvia Mara Zanela; SOARES, Angela Maria; CASTRO, EVARISTO, Mauro; VIEIRA, Carlos Vieira; GAJEGO, Evandro Bordignon. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 62-68, 2005.

BARTHÉLÉMY, Daniel; CARAGLIO, Yves. Plant architecture: a dynamic, multilevel and comprehensive approach to plant form, structure and ontogeny. **Annals of Botany**, v. 99, n. 3, p. 375-407, 2007.

EMPINOTTI, Alexandre; BARTH, Angelita; NIEDZIELSKI, Daiane; TUSSET, Eduardo Antônio; STACHNIAK, Evelyn; KRUPEK, Rogério Antônio. Botânica em prática: atividades práticas e experimentos para o ensino fundamental. **Revista Ensino e Pesquisa**, v.12 n. 02, p. 52-103, 2014.

ESTEVES, Fernanda Cópio; ABDALA-MENDES, Marta Ferreira. Em busca de uma formação mais crítica: uma análise do enfoque cts/ctsa em livros didáticos de ciências de nono ano do ensino fundamental (PNLD 2014). **Revista Ciências e Ideias**, v. 8, n. 1, 103-117, 2017.

FERAH, Paula Cardoso; SODRÉ, Gabriel Araújo; LIMA, Helena Roland Rodrigues; CAMPOS, Luana Vieira; MANCEBO, Sueli Soares de Sá; CASTRO, Helena Carla; PAIVA, Selma Ribeiro; LIMA, Neuza Rejane Wille. Environmental perception of 5th year elementary school students through cultivation and phenotypic plasticity of plants. **Creative Education**, v. 10, p. 1685-1701, 2019.

FUTUYMA, Douglas Joe. **Biologia Evolutiva.** Ribeirão Preto, 631p. 2003.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LIMA, Neuza Rejane Wille Lima. **Boldo Mirim em diferentes ambientes:** práticas educacionais, estímulos sensoriais e construção do conhecimento. 1a. edição, Niterói: ABDIn/PERSE, 2017.

LIMA, Neuza Rejane Wille Lima; SODRÉ, Gabriel Araujo; LIMA, Helena Roland Rodrigues, PAIVA, Selma Ribeiro, LOBÃO, Adriana Quintela, COUTINHO, Ana Joffily. Plasticidade fenotípica. **Revista Ciência Elementar**, v. 5, n. 2, p. 17-24, 2017a.

LIMA, Neuza Rejane Wille; SODRÉ, Gabriel Araujo; LIMA, Helena Roland Rodrigues; MANCEBO, Sueli Soares de Sá, CAMPOS, Luana Vieira; GIBSON, Anna, SOUZA, Victória; COUTO, Wladimir; DI GIACOMO, Lívia, NARCISO, Amanda; LOBÃO, Adriana Quintella; DELOU, Cristina Maria Carvalho. The efficacy of a practical activity in the construction of knowledge of the concepts of species and phenotypic plasticity using the Boldo Mirim (*Plectranthus neochilus* Schltr.). **Creative Education**, v. 8, n. 13, p. 2036-2048, 2017b.

LIMA, Neuza Rejane Wille Lima. **Espécies e plasticidade fenotípica de plantas: estratégias de ensino através das práticas do ProPET Biofronteiras da UFF**. 1a. edição, Niterói: ABDIn/PERSE, 2019.

LUKHOBA, Catherine W., SIMMONDS, Monique S. J.; PATON, Alan J. *Plectranthus*: A Review of ethnobotanical Uses. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 103, n. 1, p. 1-24, 2006.

MAIA, Sandra SelySilveira. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo do bamburral (*Hyptissua veolens* (L.) Poit.)(Lamiaceae). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 4, p. 321-326, 2008.

NASCIMENTO, Manoel Euclides; PINTO, José Eduardo Brasil Pereira; SILVA Jr., Jessé Marques; CASTRO, Evaristo Mauro. Plasticidade foliar e produção de biomassa seca em *Copaife ralangsdorffii* Desf. cultivada sob diferentes espectros de luz. **Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 57, n. 1, p. 41-48, 2014.

PAGANINI, Paula; JUSTI, Rosária; MOZZER, Nilmara Braga. Mediadores na coconstrução do conhecimento de ciências em atividades de modelagem. **Ciência e Educação**, v. 20, n. 4, p. 1019-1036, 2014.

ROSAL L. F., PINTO J. E. B. P., BRANT R. S. Produção de biomassa e óleo essencial de *Plectranthus neochilus* Schlechter cultivado no campo sob níveis crescentes de adubo orgânico. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia**, v. 2, n. 2, p. 39-44, 2009.

ROSAL, L. F.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; BRANT, R. S.; NICULAU, E. S.; ALVES, P. B. Produção vegetal e de óleo essencial de boldo pequeno em função de fontes de adubos orgânicos. **Revista Ceres**, v.50, n.5, p. 670-678, 2011.

SOARES, Raquel Madeira; BAIOTTO, Cléia Rosani. Aulas práticas de biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática. **Revista Dialogus**, v. 4, n. 2, p. 53-68, 2015.

SODRÉ, Gabriel Araújo; FERAH, Paula Cardoso; LIMA, Helena Roland Rodrigues; CAMPOS, Luana Vieira; DELOU, Cristina Maria Carvalho; LIMA, Neuza Rejane Wille. Phenotypic plasticity of Boldo Mirim (*Plectranthus neochilus* Schlechter) within reach of children from second degree of elementary school. **Creative Education**, v. 9, n. 9, p. 1359-1376, 2018.

SODRÉ, Gabriel Araújo; LIMA, Helena Roland Rodrigues; PERDIGÃO, Luciana Tavares; LIMA, Neuza Rejane Wille. Construção de conceitos biológicos de espécie e plasticidade fenotípica com base em uma aula teórico-prática com duas espécies de boldo. **Revista Ciências e Ideias**, v. 10, n. 1, p. 118-136, 2019a.

SODRÉ, Gabriel Araújo; LIMA, Helena Roland Rodrigues; CAMPOS, Luana Vieira; LIMA, Neuza Rejane Wille. Ensino não-formal no Trote Cultural UFF: vivenciando a plasticidade fenotípica de plantas. **Revista de Extensão UENF**, v. 4, n. 3, p. 57-67, 2019b.

SOUZA, Jacimar Luis. **Agricultura orgânica**. Volume III Vitória, ES, Tecnologias para a produção de alimentos saudáveis. 2015.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Plant physiology**. 3a. Edição, Sinauer Associates Publishers, Sunderland, Massachusetts, 2003.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo; MØLLER, Ian Max; MURPHY; Angus. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6ª. Edição, Editora Artmed, Porto Alegre, RS, 2017.

TEIXEIRA, Paulo César; DONAGEMMA, Guilherme Kangussu; TEIXEIRA, Ademir Fontana Wenceslau Geraldes. **Manual de métodos de análise de solo**. 3ª edição. Embrapa Brasília, DF 2017.

VIA, Sara Richard. Adaptive phenotypic plasticity: target or by-product of selection in a variable environment. **The American Naturalist**, v. 142, n. 2, p. 352-365. 1993.

VIA, Sara Richard; GOMULKIEWICZ, Richard; DEJONG, Gerdien; SCHEINER, Samuel M.; SCHLICHTING, Carl D.; VAN TIENDEREN, Peter H. Adaptive phenotypic plasticity: consensus and controversy. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 10, n. 5, p. 212-217. 1995.

VIEIRA, R. C. Anatomia da folha de *Bauhinia radiata* em diferentes ambientes. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 38, n. 1, p. 63-107, 1995.

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

UMA PROPOSTA PARA CONSTRUÇÃO DE TIRINHA PARA O ENSINO DE ZOOLOGIA: IDEALIZAÇÃO E ELABORAÇÃO

A PROPOSAL OF COMIC STRIP'S CONSTRUCTION TO TEACH ZOOLOGY: IDEALIZATION AND DEVELOPMENT

Danilo Reynan de Santana [1] [daniloreynan@outlook.com]

Luiz Gonzaga de Souza Neto [2] [neto.hu@hotmail.com]

Luiz Augustinho Menezes da Silva [1,3] [laugustinhoms@gmail.com]

1 - Centro Acadêmico de Vitória - Universidade Federal de Pernambuco (CAV-UFPE)

2 - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências - Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC-UFRPE)

3 - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO)

RESUMO

A História em Quadrinho (HQ) como recurso didático já é uma realidade nas áreas de Educação e Ensino. Todavia, no ensino das Ciências, e mais especificamente na Biologia, ainda é pouco explorada. O presente estudo apresenta uma proposta de idealização e construção de tirinhas em quadrinhos no Ensino de Ciências e Biologia, com enfoque nas relações ambientais entre humanos e animais estigmatizados pela população. A partir dessa premissa, o artigo traz um detalhamento voltado para desmitificação dos hábitos alimentares dos morcegos. Assim, buscou-se evidenciar: (1) Os passos de roteiro – aspectos criativos, (2) Enquadramento da tirinha – aspectos técnicos, (3) Desenvolvimento da tirinha – aspectos de desenhos e imagéticos e (4) Trabalho digital – aspectos de uso de tecnologia. A produção elegeu como premissa uma problemática social que atinge diretamente esse grupo animal, consequentemente o conteúdo de Zoologia visto na Educação Básica. Logo, esperamos contribuir com uma propositura que viabilize entusiastas e possíveis quadrinistas do Ensino de Zoologia ou Ensino de Ciências desenvolverem seus próprios produtos educacionais voltados para Educação Básica, atribuindo, por conseguinte, um possível incentivo para que o professor produza e use sua própria tirinha em sala, tornando suas aulas mais interativas e participativas no processo de ensino e aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem; Desmistificação; Ensino de Ciências; Histórias em Quadrinhos.

ABSTRACT

Comic Strips, as a didactic resource, are already a reality in Education and Teaching areas. However, in Science education, and more specifically in Biology, they are still poorly explored. This paper proposes the creation and construction of comic strips in Science and Biology Teaching, focusing on the environmental relations between humans and animals stigmatized by the population. Based on this premise, this article brings a detailed proposal demystifying bat's eating habits. Therefore, were emphasized: (1) The script steps - creative aspects, (2) Framing of the comic strip - technical aspects, 3) Development of the comic strip - aspects of drawings and imagery and (4) Digital work - aspects of technology use. The authors chose as

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1217

Recebido em: 21/06/2019 Aprovado em: 20/12/2019 Publicado em: 30/04/2020

a premise a social issue that directly affects this animal group, and, consequently, the content of Zoology seen in Basic Education. Therefore, we expect to contribute with a proposal that enables enthusiasts and possible cartoonists in Zoology or Science Teaching to develop their own educational products aimed at Basic Education, encouraging the teacher to produce and use his own comic strip in his classroom, in order to achieve a more interactive and making his classes more interactive and with greater student participation in the teaching and learning process.

KEYWORDS: Learning; Demystification; Science teaching; Comics.

INTRODUÇÃO

A idealização e construção de recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia pode configurar um meio relevante de aproximação e comunicação entre o saber científico e popular na aprendizagem de determinado conteúdo, contribuindo para suprimir uma visão distorcida e/ou errônea deste último. Esse pensamento pode ser exemplificado quando se projeta um recurso que utiliza elementos linguísticos e visuais para a construção de um leque mais abrangente de processos neurais durante a assimilação de uma mensagem que é essencial em um contexto narrativo (KAMEL e LA ROCUE, 2006).

Nesse sentido, sabe-se que o Ensino de Ciências e Biologia, e mais especificamente da Zoologia, tem uma difícil função ecológica, ambiental e social de tentar minimizar o preconceito com determinados grupos, atribuição esta que se torna mais difícil de ser cumprida mediante certas convenções sociais que distorcem o saber científico (SILVA, 2007). Perante isto, é comum o empenho em desenvolver recursos que viabilizem uma melhor percepção sobre esses animais. Dentre estes recursos, se destacam as imagens, que demandam uma atenção especial durante sua construção.

A elaboração de imagens requer uma análise meticulosa do público ao qual ela será submetida; assim, o meio em que a mensagem será passada, a escolarização dos indivíduos aos quais ela se destina e o contexto em que ela será inserida devem ser considerados a fim de otimizar a transmissão da mensagem (CABELLO e MORAES, 2009; SUDJIC, 2010). É neste cenário em que a estruturação de imagens como recurso didático começa, sejam elas fotografias, representações esquemáticas ou Histórias em Quadrinhos (HQs).

Em relação ao uso de narrativas com fins didáticos, estas apresentam potencial para facilitar a assimilação e acomodação dos temas trabalhados, uma vez que promovem a contextualização dos mesmos. Desta forma, as histórias podem ser apresentadas em formato de aula, de texto, de vídeo, de mapa conceitual e de imagem. De maneira que, nesse contexto, faz-se oportuna a utilização de alguns recursos tecnológicos, tais como projetores, tablets, notebooks e lousas inteligentes, os quais consistem num meio de se trabalhar vários temas pertinentes ao processo de formação escolar, com quebra de preconceitos e mitos relacionados às mais diversas áreas do conhecimento (SCARELI, 2003).

Além disso, a utilização de HQs pode configurar um recurso que favorece e potencializa a aprendizagem dos conteúdos compreendidos pela Zoologia, área que é trabalhada nos níveis Fundamental e Médio do ensino básico. O uso de HQs com fins de ensino justifica-se, pois neste caso a mensagem deixa de ser simplesmente escrita e passa a contar com o estímulo visual, o qual ajuda na captura da atenção do leitor, neste caso, dos "educandos" (CABELLO e MORAES, 2009; PAIVA, 2017).

A partir do breve pressuposto apresentado e das várias distinções e especificidades de nossa fauna, o artigo tem por viés de pesquisa viabilizar aos docentes ou licenciandos em

Ciências Biológicas que desenvolvam tirinhas no Ensino de Zoologia ou outras áreas de interesse, a partir de problemáticas locais ou regionais para uso em sala de aula.

Assim, buscamos responder a seguinte inquietação: como podemos idealizar e construir tirinhas no Ensino de Zoologia a partir da quebra de paradigmas? Nesse contexto, o trabalho em questão possui como objetivo propor uma sequência teórica e metodológica para a elaboração de tirinhas como recurso didático, evidenciando e sistematizando a construção de um exemplo voltado para o ensino de Zoologia, perpassando, para isso, pela definição, fundamentação e desenvolvimento de temas apropriados para a área.

Mediante o exposto, considera-se necessário elucidar a definição de alguns conceitos que serão recorrentes ao longo do estudo. Souza, Sales e Gomes (2017) assinalam que a HQ trata-se de um gênero textual, enquanto as tirinhas consistem em um fragmento normalmente curto, que geralmente apresenta entre dois e oito quadrinhos, e com uma mensagem direta. Ambos diferem da charge, a qual é uma narrativa visual representada apenas por um quadrinho que expõe uma crítica a um determinado tema (SOUZA; SALES e GOMES, 2017).

Nessa continuidade, destaca-se a importância do quadrinista, pois é ele quem elabora e embasa o conteúdo a ser trabalhado, assim como realiza as decisões narrativas e visuais durante o processo criativo. No início das produções de HQs, esses profissionais eram ligados a empresas que, de certa forma, determinavam suas produções. No entanto, com o aumento da facilidade de acesso à internet, tornou-se comum o aparecimento de quadrinistas independentes, que produzem para os mais diversos nichos (VERGUEIRO, 2007; CABELLO e MORAES, 2009).

CONTEXTUALIZANDO A HISTÓRIA EM QUADRINHO

A popularização global das HQs na sociedade começou logo após o final da primeira guerra mundial, quando anúncios em jornais eram produzidos em formato de tirinhas, isto é, com estímulos narrativos visuais, com o intuito de informar produtos e/ou serviços à população (GUERRA, 2016).

Paulatinamente, as histórias em quadrinhos cativaram o público infanto-juvenil e começaram a ter uma tiragem em larga escala. Nesse contexto, ocorreu uma crescente na produção de HQs, a qual é passível de divisão em três grandes "Eras": 1) Ouro, período que se estende até 1950; 2) Prata, período compreendido entre 1950 e 1970; 3) Bronze ou Moderna, iniciada na década de 70 e que perdura até os dias atuais. Cada uma destas "Eras" é marcada por um fenômeno: a de ouro destaca-se pela criação de vários dos personagens conhecidos até hoje; já a de prata é reconhecida pelo desenvolvimento das histórias mais notórias destes personagens e; por fim, a de bronze caracterizada pela manutenção da popularização da mídia (GUERRA, 2016).

Setubal e Rebouças (2015) mencionam que, em 1954, Frederic Wertham publicou *Seduction of the Innocent*, livro que causou um impacto enorme na indústria de HQs e fixou alguns estigmas que podem ser observados até hoje, ainda que mais suavizados. As ideias de Wertham só foram confrontadas e contrapostas no fim do século XX - nesse período a indústria já havia sido prejudicada, uma vez que selos de restrições e algumas censuras já haviam sido implementadas pelo governo (CHINEN, 2013).

Com o tempo, autores independentes buscaram outros meios para viabilizarem sua produção, deixando de lado as grandes empresas e fazendo publicações em uma escala menor (VERGUEIRO e SANTOS, 2014). É nesse cenário que os quadrinistas independentes começaram a desenvolver tirinhas que se mostraram/mostram eficientes em atrair a atenção dos leitores "alunos", corroborando, desse modo, para a promoção de momentos de reflexão

a respeito de temas propostos, os quais, muitas vezes, são complexos demais para serem trabalhados objetivamente (BRAGA, 2003; CABELLO e MORAES, 2009; SOARES et al., 2014).

A esse respeito, Paiva (2017) constatou, em seu estudo, que as tirinhas produzidas com fins didáticos apresentam maior potencial para atrair a atenção dos discentes do que textos discursivos e argumentativos, que não trazem imagens ou narrativas, podendo ser considerados textos "tradicionais". Ponto reafirmado quando se analisam os documentos governamentais brasileiros, como a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), o Plano Curricular Nacional (PCN) e o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), que recomendam o uso de HQs nos principais eixos disciplinares (BRASIL, 1996; 1998; 2014). No que se refere a isto, a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental (BNCC) reitera a importância tanto da produção, quanto no uso de HQs, tirinhas ou charges no ensino de todas as disciplinas do currículo básico dos anos compreendidos pelo Ensino Fundamental (BRASIL, 2018).

Sartori e Monteiro (2003) apresentam que o uso dos quadrinhos na educação já é um fato, e que tal recurso não é algo recente no ensino, principalmente quando levamos em consideração os usos nas disciplinas de Português, Filosofia e Sociologia, mas raramente presente no Ensino das Ciências. Todavia, é oportuno evidenciar algumas mudanças que vêm ocorrendo na área de Ensino das Ciências, como as que são apontadas por Santos e Garcia (2017) em uma revisão da literatura: (1) número crescente de pesquisas ao longo dos anos 1997-2015; (2) as pesquisas da área são mais voltadas para o ensino fundamental, posteriormente médio, superior e formação de professores; (3) as disciplinas que apresentam maior número de publicações são, pela ordem: em primeiro lugar Ciências, em seguida Física, Química e, por último, Biologia.

ANIMAIS E PRECONCEITOS

O Ensino de Ciências e Biologia abrange as mais diversas áreas, sendo uma delas a Zoologia, que se debruça sobre o estudo dos aspectos ecológicos, morfológicos, fisiológicos e adaptativos dos animais, assim como das interações que estes estabelecem com o homem (HICKMAN et al., 2004; MELO, SILVA e FARIAS, 2011). Posto isso, direciona-se o olhar para a etnozoologia, a qual consiste no ramo que busca compreender as relações instituídas entre os humanos e demais animais. Nesse campo da Zoologia, são trabalhadas tanto as interações quanto as percepções apresentadas acerca de diversos animais (SANTOS-FITA e COSTA-NETO, 2007).

É fato que todos os grupos animais desempenham funções ambientais no nosso planeta. No entanto, alguns desses animais sofrem ataques decorrentes do convívio antrópico, isto é, da ação da população sobre determinado animal ou meio ambiente, distúrbios estes gerados, muitas vezes, por desinformação (SILVA, 2007). Dentre os grupos mais afetados por estes ataques podem-se citar os insetos, aracnídeos, alguns moluscos, aves, roedores, répteis, marsupiais e morcegos.

Por exemplo: alguns filos de animais invertebrados, como os "artrópodes", e alguns vertebrados, como os "cordados", são comumente associados a uma série de mitos e vistos meramente como exemplos de predadores, causadores/vetores de doenças e/ou animais peçonhentos, quando na verdade estes representam apenas uma pequena amostra dos grupos. Contudo, esses grupos não são os únicos estigmatizados. Almeida; Zem e Bionidi (2009) estudam a relação dos estigmas com os marsupiais "timbús, cassacos e catitas"; Modro et al. (2009), Andrade e Talamoni (2015) com os mamíferos quirópteros "morcegos", e Dominguini e Bergmann (2015) com os répteis "serpentes e lagartos" e artrópodes "insetos, aranhas e escorpiões".

As concepções e atitudes equivocadas repercutem negativamente no controle de grupos animais e afetam toda a teia ecológica presente em ecossistemas que circundam comunidades rurais e urbanas, por conseguinte tornando a vida na região mais difícil e, em certos casos, inviável (RICKLEFS, 2011). Relativamente a isso, nas áreas rurais o estresse sobre as populações de animais comumente estigmatizados é maior do que em zonas urbanas, uma vez que a visão antropocêntrica existente nas comunidades rurais faz com que o ataque sobre esses grupos seja mais intenso (SILVA; QUEIROZ e SILVA, 2017).

Um exemplo expressivo de animais que sofrem com preconceito massivo são os quirópteros. Os estudos de Donato et al. (2009), Andrade e Talamoni (2015), Ranucci et al. (2014), Silva, Queiroz e Silva (2017), Souza, Mendes e Santori (2017) evidenciam que os principais causadores de percepções equivocadas a respeito desses animais são a generalização morfológica e a falta de conhecimento dos diversos hábitos alimentares apresentados por eles. O misticismo e as crendices também afetam diretamente os grupos.

Grande parte das percepções equivocadas sobre determinados grupos animais é proveniente de estigmas culturalmente estabelecidos, associados à desinformação. Nesse cenário, a população tem dificuldade para relacionar esses animais com a sua função no ambiente e isso acarreta uma série de problemas (PASE, 2016). No que se refere a isso, os livros didáticos não têm colaborado muito para a desmistificação desses animais e para a compreensão de sua relevância ecológica, pois além de apresentarem uma série de erros conceituais, não evidenciam as relações entre os mais diversos grupos e o ambiente em que eles vivem - dessarte, contribuindo para uma compreensão fragmentada dos aspectos ecológicos e comportamentais dos animais (MELO, SILVA e FARIAS, 2011).

O presente estudo apresenta uma proposta de idealização e construção de tirinhas em quadrinhos no Ensino de Ciências e Biologia com enfoque nas relações ambientais entre humanos e animais estigmatizados pela população.

Revista Ciências & Ideias

MATERIAIS E MÉTODOS

Diante do exposto, o presente trabalho enquadra-se em uma perspectiva qualitativa e apresenta um caráter descritivo. Desta forma, optou-se em dividir o referido artigo nas seguintes seções: (1) escolha do tema, tópico que busca fornecer subsídios teóricos que fundamentem a escolha do tema e da problemática tratada por meio do recurso didático; (2) construção de tirinhas, ponto em que consta o direcionamento metodológico, isto é, os materiais e o método de elaboração do roteiro, problema a ser abordado, *layout*, enquadramentos, personagens, dentre outros fatores; e (3) o manual de elaboração da tirinha, que contém os passos teóricos e metodológicos realizados pelo quadrinista.

Considera-se necessário pontuar que, durante o processo de produção do material educacional, optou-se por retratar os animais com comportamentos antropomorfizados, tendo em vista que o recurso didático produzido foi idealizado para alunos da Educação Básica. Assim, os personagens podem estabelecer um maior vínculo emocional com o leitor e otimizar a transmissão da mensagem e favorecer, por conseguinte, os processos de acomodação (MITHEN e BOYER, 1996). No que concerne a isso, Bari (2008) afirma que a representação visual de alguns comportamentos humanos facilita a interpretação e contextualização de aspectos que se tornariam cansativos em um trabalho escrito. Porém, vale salientar que foram mantidos os aspectos morfológicos para diagnóstico do grupo taxonômico, bem como de informações ecológicas e da importância biológica dos animais retratados.

ESCOLHA DO TEMA

É válido ressaltar que o presente estudo configura um recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) que focou em vários conteúdos do ensino de Zoologia, que é correlacionada com a área de atuação do projeto de extensão universitária "os morcegos vão à escola: conhecendo mais sobre os morcegos e outros bichos". Contudo, o presente trabalho restringe-se a construção teórica de uma problemática atrelada ao filo Chordata - classe mammalia – ordem quiróptera, mais precisamente aos morcegos. A escolha do tema fundamentou-se a partir de artigos disponibilizados em periódicos, repositórios e revistas acadêmicas que evidenciam as percepções negativas que a sociedade ainda apresenta sobre os morcegos. Salienta-se que não foi realizada uma busca sistemática ou um levantamento bibliográfico de temas específicos, pois não é este o viés da pesquisa. Para a fundamentação teórica da tirinha foram analisados seis artigos, como indica o Quadro 1:

Quadro 1: Artigos utilizados na fundamentação das tirinhas

AUTORES	ARTIGOS
Donato et al. (2009)	Conscientização dos alunos da Escola Municipal Maria Ione Macedo Sobral (Laranjeiras, Sergipe) sobre os morcegos e sua importância ecológica.
Silva et al. (2013)	Morcegos amigos ou vilões? - A Percepção dos estudantes sobre morcego.
Andrade e Talamoni (2015)	Morcegos, anjos ou demônios? Desmitificando os morcegos em uma trilha interpretativa.
Ranucci et al. (2014)	Percepção dos alunos do Ensino Médio de um colégio do município de Japurá, Paraná, sobre os morcegos e sua relação com o meio-ambiente.
Silva, Queiroz e Silva (2017)	A Percepção dos Estudantes do Cavinho – CAV - UFPE sobre morcegos.
Souza, Mendes e Santori (2017)	Percepção ambiental sobre os morcegos: Uma pesquisa com alunos do fundamental I.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nos artigos analisados, foram mapeados/traçados os estereótipos mais representativos sobre os morcegos. A partir daí, formulou-se um roteiro de desenvolvimento das tirinhas, a fim de proporcionar uma visão geral do tipo de percepção das comunidades sobre esses animais e das possíveis estratégias para a construção do recurso didático, de

modo a promover a sensibilização do público-alvo e tentar minimizar os ataques aos animais em questão, conforme pode ser visto na Figura 1:

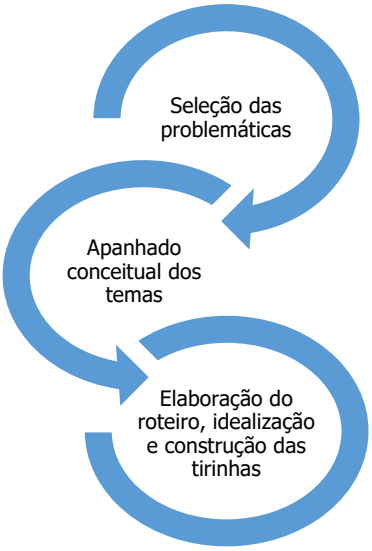


Figura 01: Esquema representativo da ordem da escolha dos temas

Fonte: Elaborado pelos autores.

CONSTRUÇÃO DE TIRINHAS

Após a seleção da problemática e do aparato conceitual, iniciaram-se aos passos que precedem a produção propriamente dita da tirinha. A primeira etapa consistiu na elaboração do roteiro e das linhas de diálogos a respeito da problemática, processos embasados nos artigos analisados e listados no quadro 1. Em seguida, o *layout* da tirinha, ou seja, o tipo de enquadramento em que os personagens seriam inseridos e as suas dimensões (1:1, 3:2, 4:3 ou 16:9) foram pré-definidas, conferindo, dessa maneira, uma visão geral para o quadrinista e possível leitor. Posteriormente, o *storyboard* foi estruturado, o qual configura um elemento que propicia uma visão mais ampla do cenário com a disposição dos personagens que cada quadrinho vai apresentar no final da produção.

Outro fator importante é o desenvolvimento dos personagens que, neste caso, foi realizado levando em consideração as bases morfológicas e os comportamentos naturais dos grupos aos quais os animais representados pertenciam. Isso posto, é válido salientar que se optou por utilizar aspectos antropomórficos nos personagens com o intuito de aproximar e remeter afetividade aos leitores do recurso, que, neste contexto, são estudantes da educação básica.

Durante o processo de criação e animação da tirinha, optou-se pela produção inicial do desenho por meio do método tradicional, seguida pelo refinamento do mesmo através de trabalho digital. Desse modo, todos os esboços foram feitos em papel, com a utilização de grafites 2B, 3B, 6B e 8B e foram, subsequentemente, finalizados com o uso de canetas nanquins com pontas de espessura 0.2, 0.3, 0.5, 0.7 e 1.0 em papel vegetal A4 ou A3. Após isso, as artes foram digitalizadas, vetorizadas e coloridas no *Adobe Ilustrator* CC 2018.

A esse respeito, Robertson e Berling (2013) pontuam que o processo de esboço consiste em representar os personagens e cenários que serão usados em uma cena. Ademais, os autores elucidam que este se divide em três passos: 1) representação simples em forma de

esqueleto de polígonos definindo as formas e os traços básicos dos personagens; 2) refinamento dos traços com adição de expressões e das principais características do personagem, associado à suavização da transição dos polígonos, de modo a deixar o desenho mais leve; 3) e, por último, a finalização dos detalhes, com inserção de fontes de luz, sombras, cabelos, escamas, contrastes, marcações para a musculatura entre uma parte do corpo e outra e texturas, se necessário.

Para viabilizar um entendimento geral da presente proposta de produção de material educacional, foi elaborado o fluxograma de criação de tirinha, conforme pode ser visto na Figura 2:

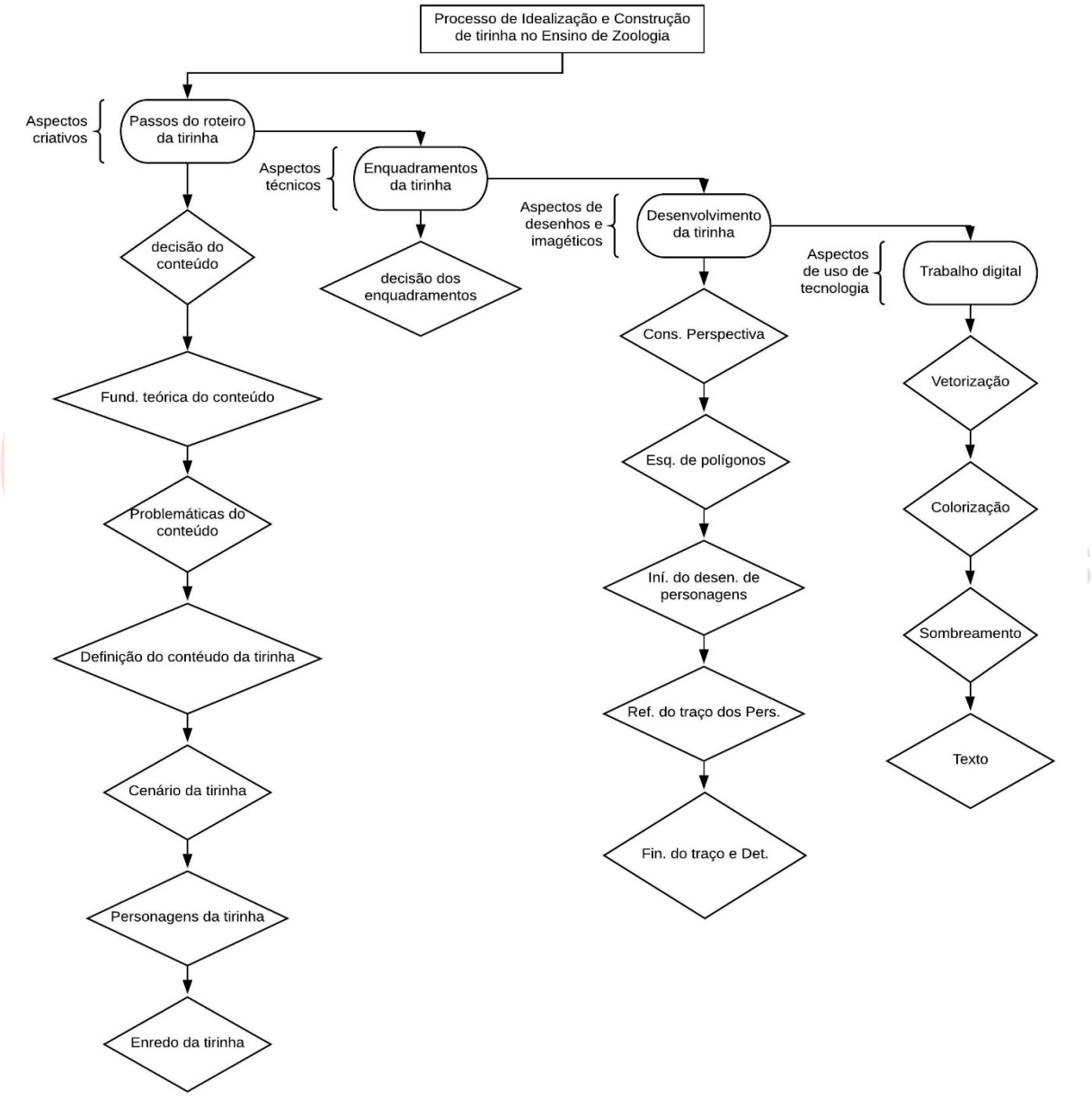


Figura 02: Fluxograma de Criação Legenda: retângulo (Processo central da proposta), elipse (etapas base do processo) e losango (Decisões do quadrinista).

Fonte: Elaborado pelos autores.

IMPLICAÇÕES E DESDOBRAMENTOS: Manual de elaboração

Nessa seção, são exibidos os passos envolvidos na idealização e construção da tirinha, bem como são exemplificados detalhadamente todos os aspectos apresentados no fluxograma de criação.

Roteiro da tirinha

Com vistas a fundamentar os materiais e métodos, apresenta-se o principal aspecto narrativo e visual da construção de uma tirinha, que é o roteiro. Essa parte é o que definirá os aspectos subsequentes na produção visual do recurso. Segundo Volger (2015), todo bom roteiro se divide em três atos:

1. O primeiro ato tem como propósito mostrar o panorama, no qual os personagens estão inseridos;
2. No segundo ato, por sua vez é um momento de ação, no qual ocorre à expectativa que cada personagem vai ser projetado ao leitor;
3. No terceiro ato, ocorre a entrada do protagonista da história, cuja função consiste em configurar uma virada brusca no enredo, tendo o objetivo de ser cômica, intensificar a ação ou, apenas, ser um ponto que impulsiona a finalização da narrativa.

Dentro desses três atos, o planejamento de cenário é o que define que tipo de narrativa estará presente na história. Pode-se considerar esta fase do desenvolvimento dos quadrinhos como sendo uma etapa crítica, pois é a partir dela que serão construídos os diálogos – afinal, a produção de histórias em quadrinhos é visual, acima de tudo.

E por fim, os temas a serem incluídos no roteiro devem ser escolhidos com base no conteúdo que a tirinha pretende contextualizar para o leitor, isto é, quanto mais complexa for a temática a ser trabalhada, maior deve ser o empenho/dedicação na elaboração do material, para que não ocorra mau entendimento da mensagem a ser transmitida ou se torne uma narrativa muito longa.

Ademais, idealizamos e escrevemos os seguintes passos do roteiro: (1) Tema da tirinha; (2) Fundamentação teórica da problemática a ser trabalhada; (3) Problemática do táxon representado; (4) Conteúdo a ser explorado; (5) Cenário (6) Personagens e o enredo. Durante a elaboração do enredo, evitou-se a utilização de onomatopeias e de aspectos psicológicos dos personagens como felicidade ou tristeza, por exemplo. Mas esses são recursos que também podem ser explorados na construção da narrativa, cabendo ao autor decidir se irá usá-los ou não. Os procedimentos supracitados encontram-se exemplificados abaixo:

1- *Tema:* Etnozoologia de morcegos;
2- *Fundamentação teórica da problemática:* Donato et al. (2009), Silva et al. (2013), Andrade e Talamoni (2015), Ranucci et al. (2014), Silva, Queiroz e Silva (2017), Souza, Mendes e Santori (2017).
3- *Problemáticas do táxon:* Generalização morfológica - Donato et al. (2009), Silva et al. (2013), Andrade e Talamoni (2015), Silva, Queiroz e Silva (2017), Souza, Mendes e Santori (2017); Generalização de hábitos alimentares - Andrade e Talamoni (2015), Silva, Queiroz e Silva (2017), Souza, Mendes e Santori (2017); Relacionamento com misticismo – Donato et al. (2009), Silva et al. (2013), Andrade e Talamoni (2015), Silva, Queiroz

e Silva (2017), Souza, Mendes e Santori (2017); Conhecimento popular desenvolvido com base em percepções errôneas e Receio por associação com vetores de doenças - Donato et al. (2009), Andrade e Talamoni (2015), Ranucci et al. (2014);

4- *Conteúdo:* Hábito alimentar;
5- *Cenário:* Bar;
6- *Três personagens:* Um barman e dois morcegos (ambos com hábitos alimentares diferentes, evidenciar morfologicamente);

Enredo:

Primeiro Ato

Um morcego entra no bar e cumprimenta o barman de longe. Ele logo se senta e o barman pergunta:

- O que vai ser?

Segundo Ato

Ele responde:

- Um copo de sangue de galinha, por favor. [Ele questiona a si mesmo, e resolve mudar o pedido].

- Não, não, de boi, por favor.

O garçom segue para preparar o drink. O morcego do lado mostra expressão de espanto, evidenciando surpresa e fala.

- O que, você pediu o que?

Terceiro Ato

Morcego que pediu o drink fala:

- Um copo de sangue, por quê? O que você está bebendo?

Morcego responde:

- Suco de laranja. [Substituir por uma fruta dentro da dieta da espécie do morcego]

Enquadramentos da tirinha

O segundo momento apresentou um caráter técnico de organização e enquadramento ou *layout*, que é a forma com a qual cada quadro é sistematizado na tirinha com o objetivo de garantir uma leitura intuitiva e fluida. Nesse sentido, alguns autores elucidam que este processo é influenciado pelos aspectos culturais e linguísticos. Lee e Buscema (2014) exemplificam que quadrinhos no ocidente têm sua leitura iniciada da direita para a esquerda, já Alberto (2018) mostra que, em quadrinhos orientais, a leitura se inicia da esquerda para a direita. No caso de uma tirinha produzida na América, o primeiro quadrinho da narrativa sempre deve estar localizado na parte superior da folha à direita.

Existe uma série de técnicas para definir o tipo de enquadramento de cada imagem, pois, como se trata da tentativa de reprodução de um cenário, entender alguns aspectos sobre registro de luz, fotografia e dimensões ajuda durante o processo. No tocante a isso, Excell (2012) assinala que, no processo fotográfico, o recorte que cada fotografia recebe pode influenciar na percepção dos observadores sobre o que ela quer dizer. Por exemplo: ângulos mais abertos são ótimos para representações de paisagens, já os enquadramentos quadrados, ou seja, de 1:1, são indicados para a captura de fotos individuais, normalmente com enfoque

no rosto ou bustos em retratos pessoais; os recortes intermediários, por sua vez possuem uma variedade enorme de aplicações e podem ser explorados da forma que se desejar. Com o propósito de deixar claro o passo da produção, exemplificamos os enquadramentos que foram utilizados na tirinha *Etnozoologia de morcegos.*

Agora, alguns exemplos de uso que são padronizados para certos tipos de enquadramentos.

1:1

Usados para *closes* pessoais, sempre evidenciando o rosto ou busto dos personagens, são utilizados com frequência na representação de diálogos interpessoais, conforme a Figura 03.

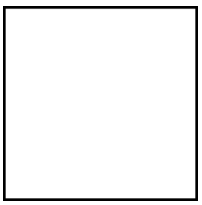


Figura 03: Enquadramento 1:1
Fonte: Elaborado pelos autores.

3:2

Usados normalmente para prenúncios de uma ação, em que o observador tem uma contextualização parcial do ambiente e dos objetos que estão envolvidos no cenário, conforme a Figura 04.



Figura 04: Enquadramento 3:2
Fonte: Elaborado pelos autores.

4:3

Usados para *closes* interpessoais, ou seja, podem ser planos ou semi-planos, nos quais mais de um personagem esteja inserido, conforme a Figura 05.

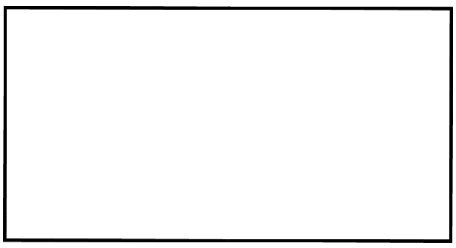


Figura 05: Enquadramento 4:3
Fonte: Elaborado pelos autores.

16:9

Usados para a construção de paisagens. Os personagens podem ou não estar dentro desse tipo de enquadramento, mas o enfoque que é gerado por ele sempre é no cenário e nas suas dimensões, conforme a Figura 06.

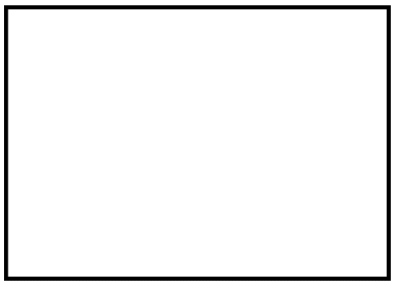


Figura 06: Enquadramento 16:9
Fonte: Elaborado pelos autores.

Esses exemplos não são rígidos e inalteráveis: cabe ao desenvolvedor adaptar cada proporção de enquadramento que ele pretende usar para contar sua história. Essas noções são importantes, pois facilitam a construção. No entanto, a exploração de novos caminhos para alcance de dinâmicas diferentes é sempre algo a ser estimulado.

Ex: Tendo como ideia o roteiro exemplificado anteriormente, elaborasse o enquadramento demonstrado na Figura 07:

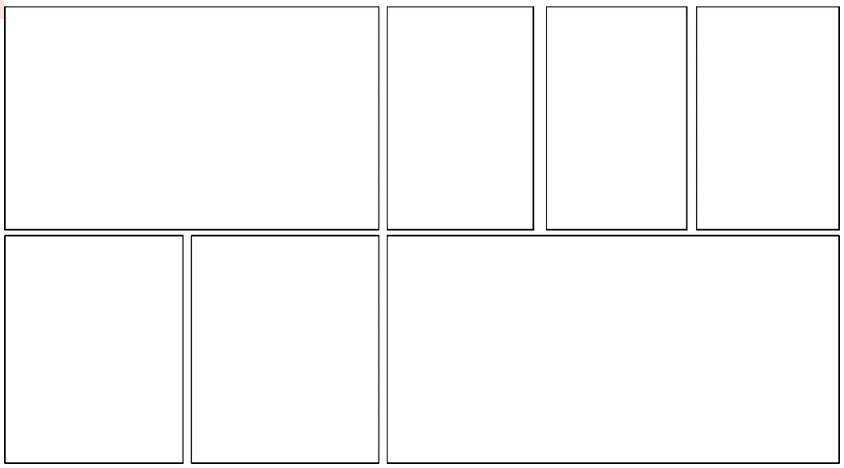


Figura 07: Definição de enquadramento
Fonte: Elaborado pelos autores.

O primeiro enquadramento é uma paisagem 16:9 para mostrar ao leitor o cenário em que a história passará, os personagens estarão dentro desse ambiente.

Os três enquadramentos na sequência são proporcionados em 4:3 verticalmente, para dar enfoque nos personagens, mas ainda assim manter uma representação do ambiente.

Os dois enquadramentos seguintes são quadrinhos que não estão dentro da regra de aplicação, e são utilizados com o intuito de dar enfoque aos personagens, mas manter um posicionamento do ponto de vista do observador mais aberto. Assim, em vez de usar enquadramentos 1:1, opta-se por um enquadramento um pouco alongado, 1:1, 5.

Por fim, o último enquadramento é um 4:3 horizontal que situa os dois personagens em um plano estático pra finalizar o discurso.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Desenvolvimento da tirinha

São definidos neste fase o desenvolvimento dos aspectos de desenho e imagético visual dos personagens, tanto o estilo da animação quanto às regras de proporção e perspectiva. Esta é a parte mais extensa de todo o processo. O primeiro ponto que se deve considerar é a definição do tipo de traço com o qual os personagens serão desenvolvidos. Lee e Buscema (2014) exemplificam bem o processo de elaboração de personagens. Para eles, uma representação ideal para esse tipo de produção está em uma seção entre representações cartonizadas e realistas, ou seja, uma representação iconográfica que não distorça tanto as características do que se quer representar, mas também não extrapole para o realismo.

Logo após a definição do estilo do traço, é necessário evidenciarmos que utilizamos cartoon para a confecção dos personagens e, em seguida, definirmos a prática de referencial fotográfica para ajudar no desenvolvimento da perspectiva que a tirinha está inserida no cenário e os personagens da tirinha. Ainda nesse pensamento, trazemos Robertson e Berling (2013): ambos expõem que o primeiro passo é simplificar as figuras, cuja representação em formas geométricas básicas, como círculos, quadrados, triângulos e retângulos, criando um esqueleto de polígonos onde serão inseridos os detalhes. Depois que o esqueleto foi bem estruturado, tais descrições serão exemplificadas nas seções e os passos de construção do recurso.

Construção de perspectiva

Com o enquadramento já deliberado, agora é hora de definir o local no qual a câmera vai se posicionar em cada quadrinho, determinando, desta forma, a perspectiva do observador, que irá indicar onde posicionar os polígonos que iniciam o desenvolvimento de personagens, exemplificado na Figura 8.

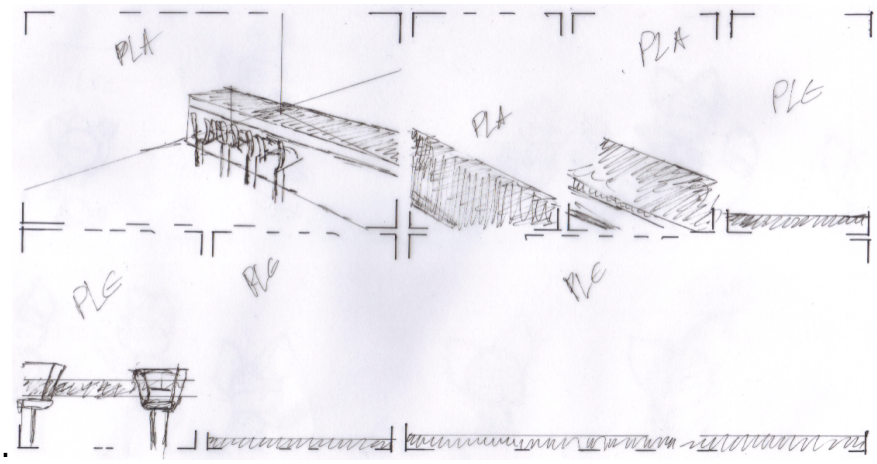


Figura 08: Construção de perspectiva Legenda: Descrições das siglas utilizadas e setas transversais: PLE (Plano Estático) e PLA (Plano Agudo). Fonte: Elaborado pelos autores.

Tal ilustração exemplifica a elaboração da perspectiva do desenho, que é a projeção de pontos referenciais como o horizonte e o ângulo de observação do ambiente, que serve como base para a construção de paredes, móveis e corredores de movimentação a partir do ponto de vista do observador da cena. Como se pode observar no esboço, os três primeiros quadrinhos possuem as iniciais PLA, que significa plano agudo, este indica que o observador não está posicionado em um ângulo reto, já nos quatro quadrinhos posteriores, aparecem a sigla PLE, o que representa que o observador está em um ângulo reto e estável.

Outro aspecto que se deve mencionar é a escolha do local do cenário. Neste caso, um bar, pois, levou-se em consideração um ambiente do cotidiano que se assemelhasse às condições ideais para a presença de morcegos. Tendo em vista que os bares são comumente frequentados à noite, relacionam-se, assim, com o hábito noturno dos morcegos. O bar também funciona como um ponto de quebra de estresse quando analisado pelos leitores educandos.

Revista Ciências & Ideias

Esqueleto de polígonos

Este momento tem por função representar inicialmente os personagens com formas geométricas básicas, que facilitam a construção e detalhamento dos personagens em passos eventuais. Existe uma série de normas para se representar animais, humanos ou seres mitológicos em polígonos básicos, como encontra-se exemplificado na Figura 9.

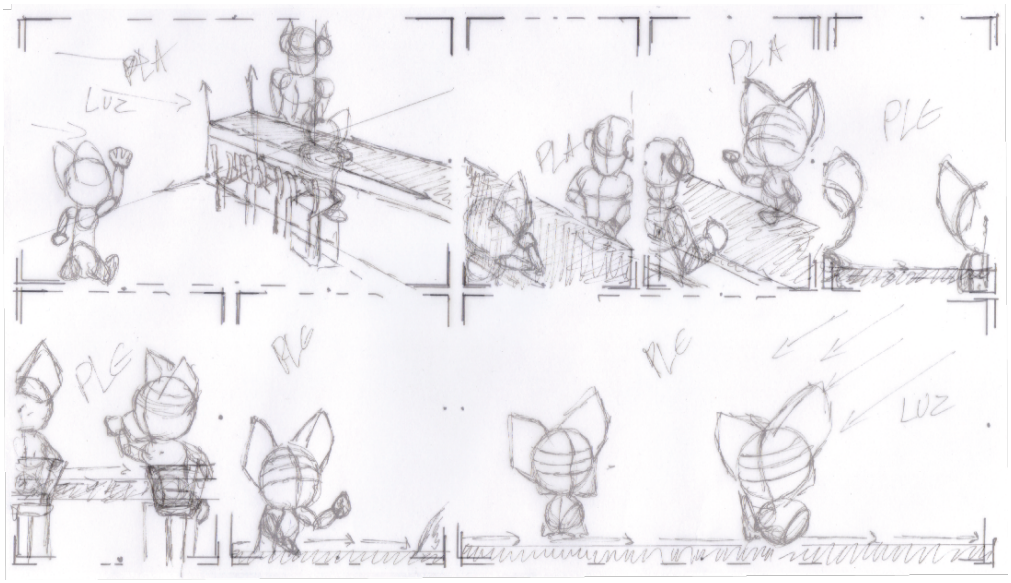


Figura 09: Definição de movimento e posições Legenda: Descrições das siglas utilizadas: PLE (Plano estático), PLA (Plano agudo), Luz (Presença de iluminação no ambiente) e Setas (direcionamento de ação)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Podemos verificar na Figura 9, a regra dos três círculos que é a mais difundida entre ilustradores. Ela suscita que o desenho necessita de uma representação básica de três círculos: um indica o tamanho base da cabeça, o segundo, o tamanho do tórax e por último o tamanho da bacia. Esses três círculos são ligados por formas de transição, como os retângulos, triângulos, quadrados e afins, gerando uma representação brusca da forma que os personagens irão assumir no final (ROBERTSON e BERLING, 2013).

Portanto, a ilustração mostra a idealização das formas de cada personagem e seu posicionamento na perspectiva pensada com a incidência de luz ou iluminação que cada quadro vai receber.

Início do desenvolvimento de personagens

Com o esqueleto de polígonos definidos, os personagens começam a ganhar as características que irão definir o traço deles. No início, o processo funciona como um teste e é normal fazer escolhas que serão rejeitadas na finalização. As duas espécies de morcegos trabalhados nesse momento foram definidas com base no ambiente em que a história irá desenrolar; logo, optou-se por retratar o *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) (hematófago) e o *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (frugívoro).

Inicialmente, foi desenvolvido o *D. rotundus* que possuía cabelo moicano e uma pulseira de espinhos de metal, características estas que são normalmente relacionadas aos roqueiros e/ou aos motoqueiros, e que muitas vezes são estigmatizados como "o cara mal" da história. Já para o *A. lituratus,* foi dado um chapéu de coco, típico entre a elite na Europa, o que conotaria certo refinamento do personagem, sendo a figura bondosa no enredo, exemplificada na Figura 10.

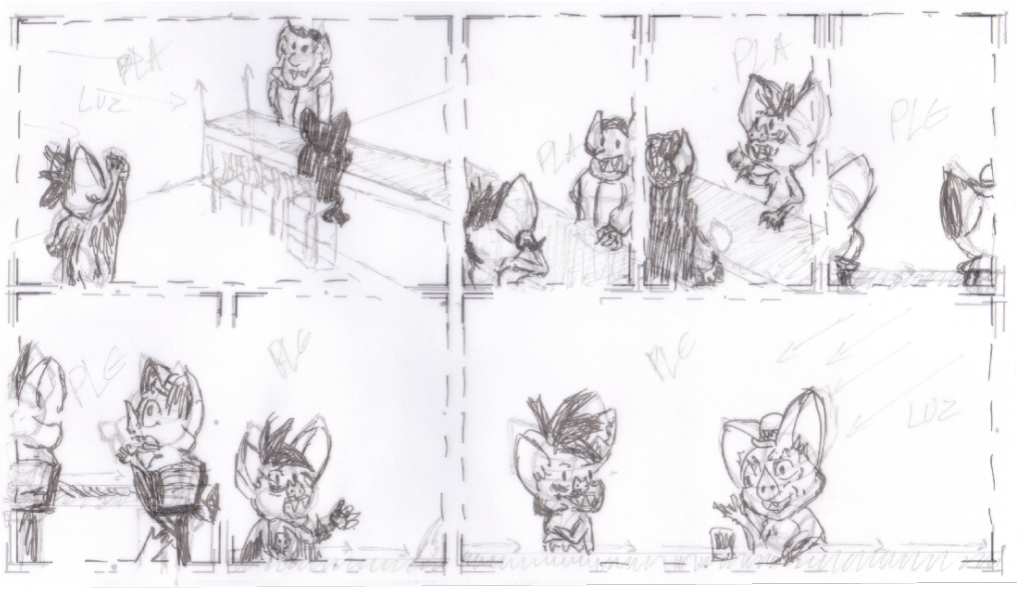


Figura 10: Desenvolvimento individual de personagens Legenda: No primeiro enquadramento da tirinha podemos verificar o morcego com o cabelo moicano e no último enquadramento verificamos o segundo morcego com chapéu coco.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Continuando neste tocante, salientamos que os morcegos estão expostos de forma caricata e animada, porém já para que se começassem a identificar particularidades morfológicas que queríamos trazer na tirinha, com o início das feições dos personagens e os acessórios, conforme exemplificado anteriormente, com a perspectiva de traçar características para os personagens representados pelas duas espécies de morcego.

Ainda nessa perspectiva, devemos ressaltar que só citamos dois hábitos alimentares na respectiva tirinha: o frugívoro (consome apenas frutas) e o hematófago (alimenta-se de sangue). Entretanto, sabemos que também poderíamos utilizar na tirinha os piscívoros (consomem peixes), carnívoros (ingerem carne) e nectarívoros (alimentam-se do néctar de flores) e, ainda, alguns morcegos que têm em sua dieta complementar folhas e sementes (REIS et al., 2007). Tais pontos poderiam também ser exemplificados pelo professor ao discutir a tirinha em sala.

Refinamento do traço dos personagens

Nessa etapa, refinam-se características que funcionaram e se retiram outras que podem forçar uma percepção errada da mensagem que a tirinha quer passar. Como podemos exemplificar nos seguintes aspectos utilizados: na fase anterior, os personagens tinham semelhanças que poderiam associar cada um deles como bom ou mal, mas isso é deixado de lado levando em consideração o estereótipo acima do *D. rotundus* seria reforçado, já que é uma das poucas espécies hematófagas que existe e seria relacionada diretamente com o cara mal. Neste sentido, optamos por tirar as roupas e acessórios e agora só representamos com itens morfológicos. Por essa razão, o *D. rotundus* perde o seu moicano e suas pulseiras de espinhos, já o *A. lituratus,* o seu chapéu coco. Tais decisões são tomadas durante a criação de personagens e são definidas com base nos aspectos que o autor julgar interessante para a história e a mensagem. Afinal, o objetivo do quadrinho não é influenciar a percepção e sim expor problemáticas presentes no cotidiano das comunidades, como mostrado na Figura 11.

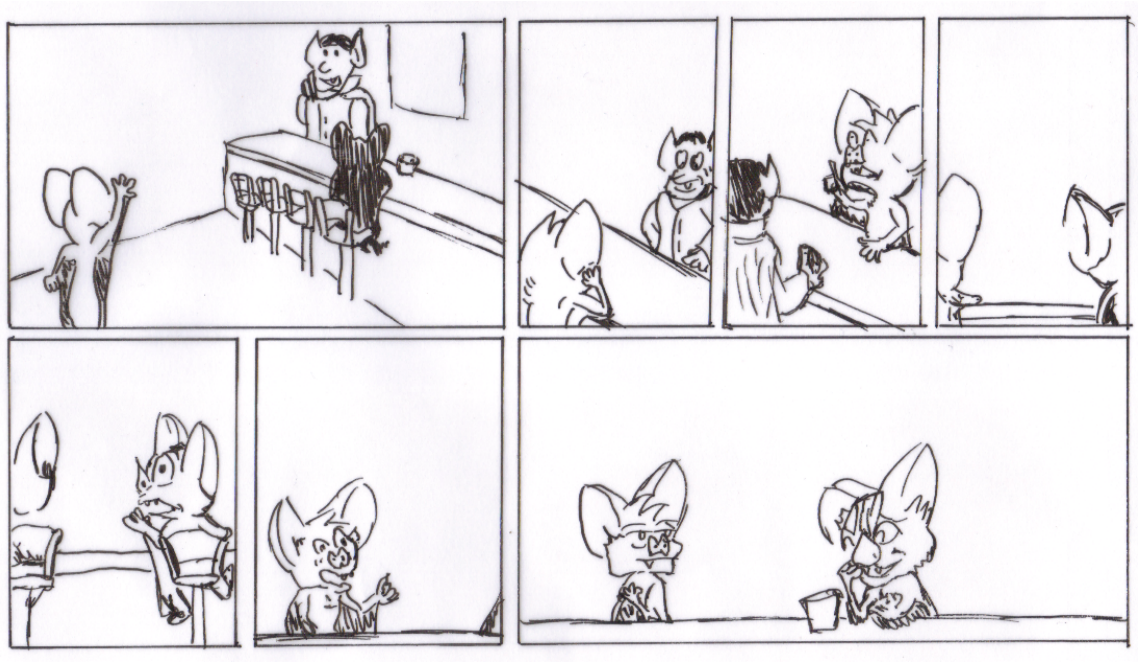


Figura 11: Refinamento de personagens
Fonte: Elaborado pelos autores.

Após o refinamento dos traços, podemos notar um enredo mais simples, ao seguir no quadro a quadro, como na sequência de enquadramentos: Morcego chega ao local, comunica-se com o atendente e, após isso, socializa-se com o outro morcego que estava no ambiente. É importante observar como cada quadrinho serve ao seu propósito. O primeiro contextualiza o ambiente e indica os três personagens que estão inseridos na narração. Os quatros seguintes configuram uma contextualização parcial das relações que estão ocorrendo no bar e o último coloca ambos os morcegos, com morfologia e hábitos alimentares distintos em um plano aberto, interagindo entre si.

Finalização do traço e detalhes

Na última parte do desenvolvimento tradicional, ocorrem os seguintes momentos: retirada de ruídos dos personagens e cenário, últimos detalhes da tirinha, e são pensados e inseridos os balões de conversas da tirinha, levando em consideração o tipo de narrativa, haja vista existirem tipos de balões, como o de: fala, pensamento, sonhos e o de espanto.

Consideram-se, inclusive, os locais em que os balões serão inseridos nos quadrinhos de modo que não atrapalhem a observação do ambiente e dos personagens. Essas decisões levam em conta o contexto do roteiro e também a personalidade que o autor tenta transpor para os mesmos. Todas essas informações podem ser comtempladas na Figura 12.

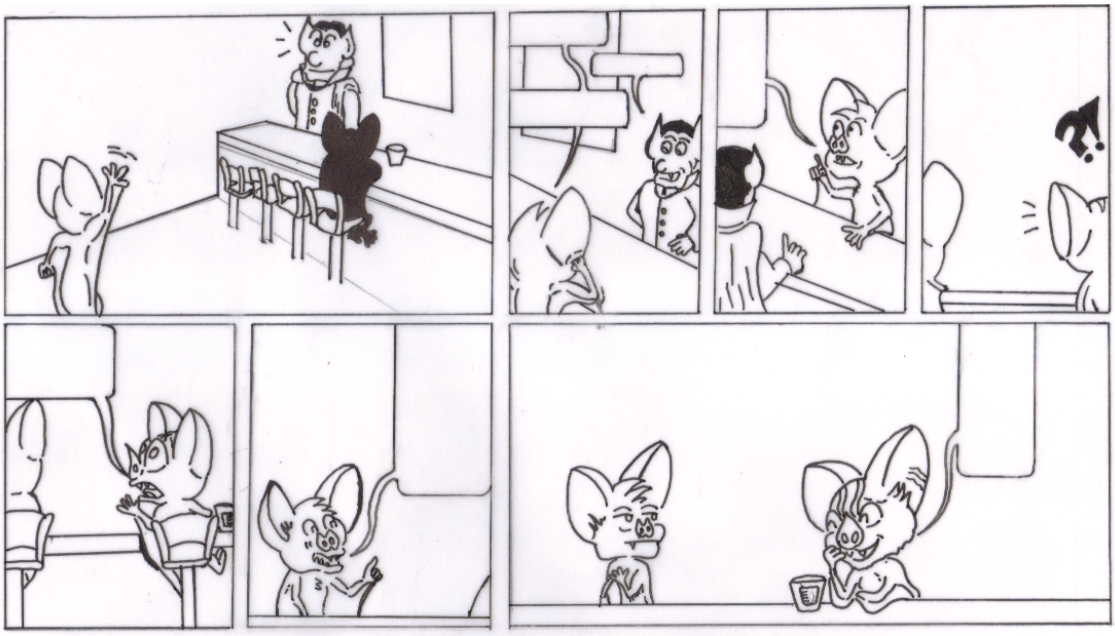


Figura 12: Finalização e definição de balões de conversa
Fonte: Elaborado pelos autores.

Demonstramos, agora, a finalização dos traços que apresentam as caracterizações morfológicas de cada personagem, enfatizando os aspectos morfológicos, como os posicionamentos dos balões, de forma que não atrapalhassem os aspectos importantes da história, e o início do sombreamento, conforme visto no balcão do garçom. No próximo tópico, traremos os trabalhos digitais para a confecção da tirinha.

Trabalho digital

Nesse tópico, detalharemos os aspectos digitais de finalização artística do desenvolvimento da tirinha, que consiste na conversão de um processo físico para tornar-se digital. Para esse processo, há vários *softwares* que podem ser utilizados, tais como *Adobe Ilustrator*, *Adobe Photoshop* e *Corel Draw*, entre os softwares pagos, e *Alpaca* e *Retas Studios*, que são programas independentes e abertos que surgem como boas opções gratuitas para este tipo de trabalho.

Foi escolhido para utilização neste trabalho o *Adobe Ilustrator CC* 2018. Nas seções posteriores apresentaremos os passos digitais de finalização da tirinha.

Vetorização

Para esse estágio, utilizamos inicialmente a digitalização das imagens desenhadas por meio do scanner ou impressora multifuncional que possua um scanner com uma tela de luz dimensionada em 210 x 297 mm ou 297 x 420 mm, e um sensor de 210 mm ou 297 mm. O *notebook* utilizado para o trabalho pode variar, visto que devemos levar em consideração as variabilidades de *hardware* maior que se adapta, de acordo com o *software* que você usar para a vetorização. Nesse caso, foi utilizado um com processador Core I5, 8 *gigabyte* de memória interna, um HD SSD de 1 *terabyte* e uma GPU Nvidia Geforce 920 MX.

Com base na utilização dos aparelhos supracitados, os traços feitos à mão são escaneados e vetorizados no *Ilustrator,* ganhando formas estáveis e sem ruído para que a

imagem possa ser trabalhada em qualquer dimensão que se queira, de acordo com a Figura 13.

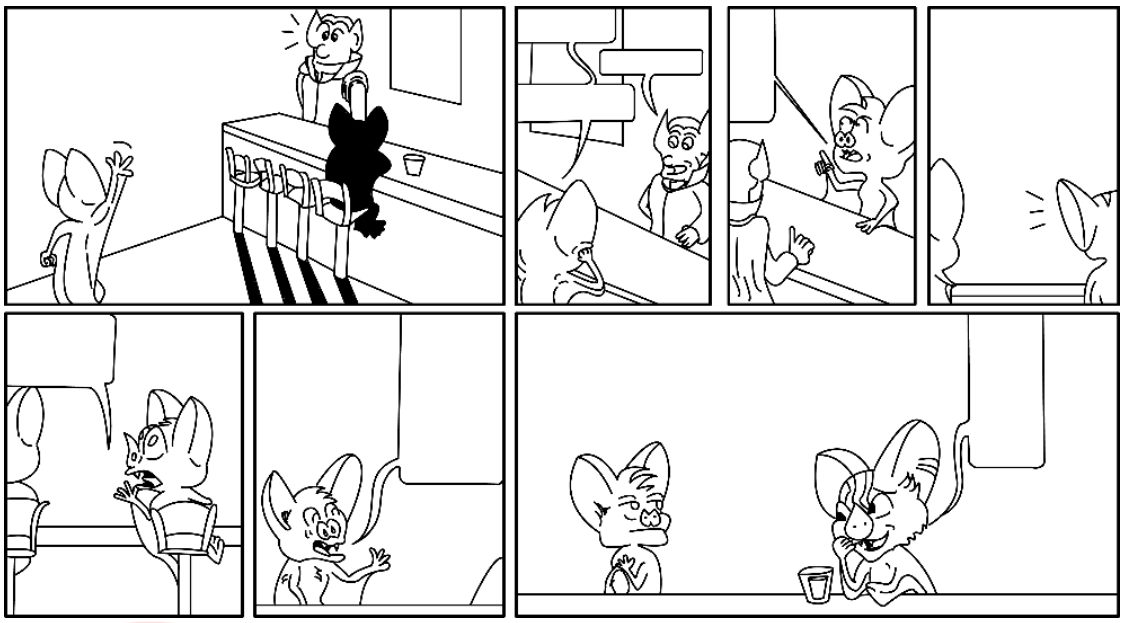


Figura 13: Vetorização dos traços
Fonte: Elaborado pelos autores.

Como visto na Figura 13, podemos perceber que os efeitos são ressaltados, como nas sombras que são representadas com um preenchimento negro na vetorização para facilitar o desenvolvimento e visualização do contraste durante a colorização. Para atingir esse resultado, o quadrinho foi vetorizado manualmente, com auxílio da ferramenta *pen tool* com o preenchimento do traço desativado, apenas o contorno ativo e também a ferramenta retângulo. Entretanto, há um modo mais fácil de realizar a vetorização, que seria usar a ferramenta de traçado de imagem, selecionar as especificações do vetor como preto e branco e ajustar a fidelidade do traço em 130% e, logo após, expandir a imagem. Desse modo, gera-se um vetor com mais ruído, mas não causaria um impacto grande na produção do recurso.

Colorização

Nessa seção ocorreu a aplicação da palheta de cores nos quadros, ressaltando, assim, o ambiente, o cenário e os personagens que foram idealizados e construídos. Para essa função, utilizamos como instrumento a caneta, com o contorno desativado e preenchimento ativado; trouxemos as cores utilizadas no preenchimento do ambiente e personagens.

É preciso salientar um aspecto importante durante a escolha das cores é a temperatura, pois ela pode influenciar a percepção dos leitores. Por exemplo, todas as cores selecionadas para a colorização desses quadrinhos estão frias, ou seja, representam cores que são comuns à percepção humana no período da noite. Isso tem uma influência direta na relação do animal com o seu horário de atividade, exemplificado na Figura 14.

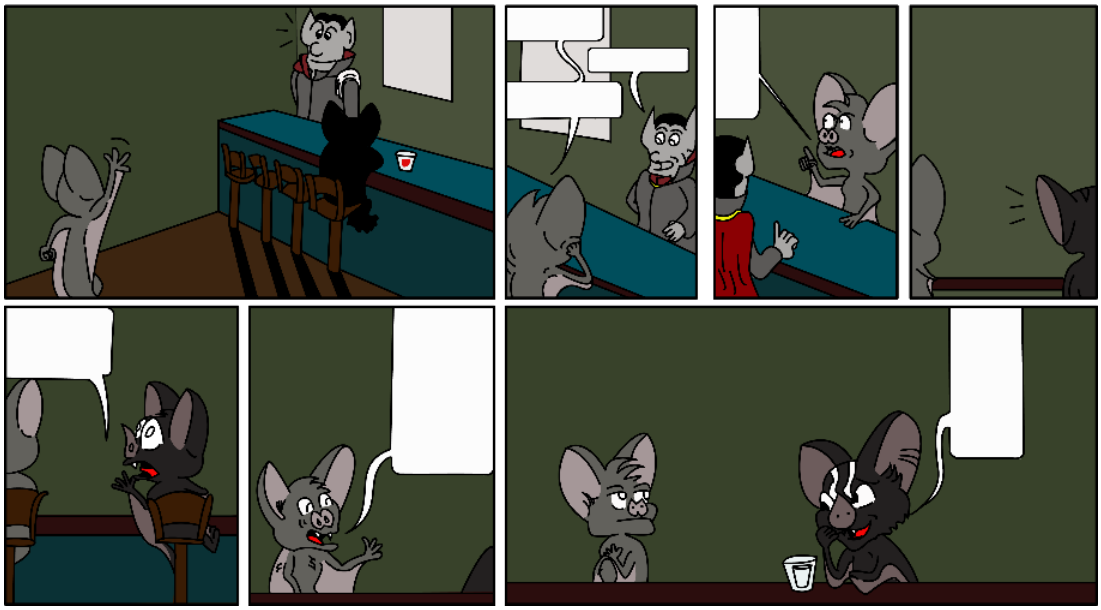


Figura 14: Aplicação de cores
Fonte: Elaborado pelos autores.

O segmento trouxe elementos visuais cruciais para o entendimento da tirinha, como: 1. As diferentes cores dos morcegos e as listras do morcego cinza escuro, que caracteriza o *A. Lituratus*; 2. As cores das bebidas dos copos, que traz a discursão da concepção errônea dos hábitos alimentares de diferentes morcegos; 3. Iluminação do ambiente do bar, remetendo o ambiente similar "locais com pouca iluminação ou sem iluminação" que diferentes morcegos têm ao se abrigarem. Detalhes esses que deixam evidente a importância e os cuidados empenhados em retratar o tema e o conteúdo trabalhado na tirinha.

Sombreamento

O sombreamento foi o penúltimo passo para construção da tirinha. Nele foram definidos os pontos de iluminação do cenário, para dar volume e profundidade às cenas, conforme evidenciamos na comparação entre a Figura 9 e a Figura 10. Percebe-se o sombreamento em regiões de transição dos personagens, ambiente e roupas. Esse tipo de efeito também ocorreu pela ferramenta de caneta, com o contorno desativado e apenas o preenchimento ativado, com o preenchimento colorido em preto absoluto, código da cor #000000, e com a opacidade regulada em 60%, de acordo com a Figura 15.

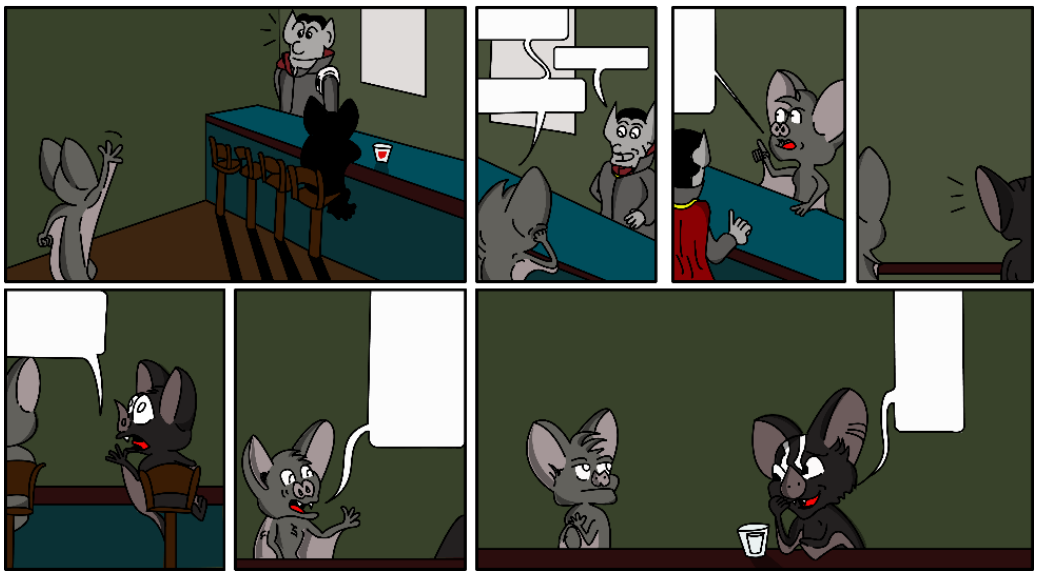


Figura 15: Volume e profundidade
Fonte: Elaborado pelos autores.

Texto

Nessa etapa, foi inserido o texto nos quadrinhos com a ferramenta de Tipo (T), a fonte escolhida foi a *myriad pro,* uma fonte sóbria e simples, a fim de possibilitar a leitura de forma agradável, exemplificado na Figura 16.

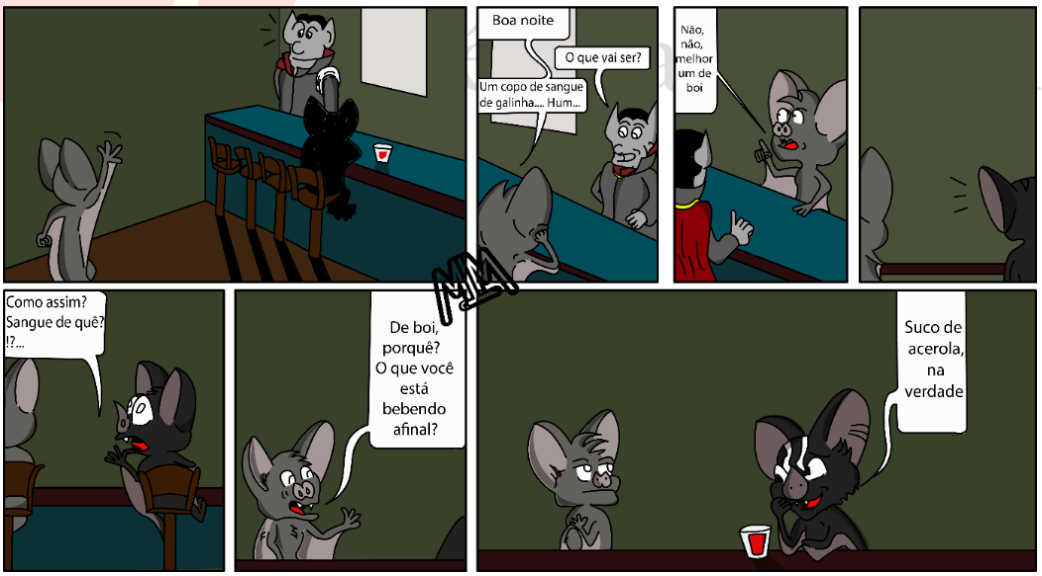


Figura 16: Finalização
Fonte: Elaborada pelos autores.

Esse tópico foi finalizado pontuando a importância de se usar corretamente a gramática e a organização do texto nos quadrinhos, levando em conta que o uso correto da pontuação

pode influenciar na percepção do leitor "educando", como no uso das reticências do segundo quadrinho, usadas como hesitação, e exclamações como surpresa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de tirinhas como recurso didático pode se mostrar como algo complexo no primeiro momento. Todavia, é factual que esta flexibilidade de criação não exige noções avançadas de desenho ou o uso de sofisticados equipamentos tecnológicos e *softwares*. Assim, este recurso torna-se viável e recomendado, tendo em vista a carga teórica que pode abranger quando fundamentado corretamente. Refletimos que, com um roteiro coeso, é possível fomentar debates dos mais diversos em sala de aula, fazendo com que os educandos se tornem mais ativos no processo interpretativo.

Enfatize-se que, durante a elaboração e construção do recurso educacional, podemos reforçar nos enquadramentos os aspectos ambientais do grupo animal e detalhes morfológicos específicos para cada grupo, entre outras características. Quando consideramos os personagens, o quadrinista pode ter o controle de representação visual e linguística na qual pensa trazer na tirinha e, assim, tentar sensibilizar a interpretação do leitor "educando" no processo de ensino e aprendizagem de zoologia, fato que pode ser corroborado com a narrativa, cenário e roteiro do recurso.

No entanto, é necessário que o professor exerça uma função de mediador para o uso das tirinhas, pois os benefícios que foram pensados pelo quadrinista podem ser perdidos ou não contemplados quando o recurso não é visto e/ou pontuado pelos leitores e também pelos profissionais que não entendem o conteúdo abordado (SARTORI e MONTEIRO, 2003; SOARES et al., 2014). Pensando em nossa produção, trazemos o exemplo que utilizamos no manual e todas as reflexões e potencialidades apontadas, como: conceitos sobre hábitos alimentares e de vida e morfologia de morcegos. Quando HQs ou tirinhas são produzidas por profissionais com conhecimento na área, essas se mostram como um meio de contextualização ecológica, como morfologia e funcional dos organismos envolvidos no enredo, aspectos que são analisados isoladamente dentro do livro didático.

Por fim, examinando os aspectos levantados na elaboração do presente trabalho, conclui-se que a construção de quadrinhos como recurso didático se faz viável e recomendada para os mais diferentes níveis de ensino (CABELLO e MORAES, 2009; SOARES et al., 2014). Dessa forma, o papel do professor como quadrinista é fundamental para adaptar e saber seccionar narrativas interessantes para o trabalho em sala de aula, seja ela em uma perspectiva regional ou nacional.

A amplitude de utilização do manual proposto também é um fator a ser salientado, haja vista que a descrição da produção das tirinhas pode ser adaptada para as mais diversas áreas do conhecimento, não se restringindo apenas ao eixo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Agradecimentos

Agradecemos a Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC-UFPE), que por meio do Edital da PIBEXC, financiou o projeto de extensão *Os morcegos vão à escola: conhecendo mais sobre os morcegos e outros bichos*; e à CAPES, pela concessão da bolsa nível mestrado ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

ALBERTO, C. Montando Storyboard. In: **Guia:** Criando o seu mangá. 1ª ed. São Paulo: Legacy Hero, p. 45-50, 2018.

ALMEIDA, A. R; ZEM, L. M; BIONDI, D. Relação observada pelos moradores da cidade de Curitiba-PR entre a fauna e árvores frutíferas. **REVSBAU**, Paraná, v. 4, n. 1, p. 3-20, 2009.

ANDRADE, T. Y. I; TALAMONI, J. L. B. Morcegos, anjos ou demônios? Desmitificando os morcegos em uma trilha interpretativa. **Revista Simbio-Logias**, São Paulo, v. 8, n. 11, p. 179-187, 2015.

BARI, V. A. **O potencial das histórias em quadrinhos na formação de leitores:** busca de um contraponto entre os panoramas culturais brasileiro e europeu. 2008. Tese (Doutorado em Cultura e Informação) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BRAGA, S. A. M; MORTIMER, E. F. Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 56-74, 2003. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewArticle/150>. Acesso em: 22 jun. 2018.

BRASIL. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional curricular comum - BNCC**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia PNLD 2015: Guias de livros didáticos PNLD 2015 - Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2014. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/5940-guia-pnld-2015>. Acesso em: 20 jun. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. MEC/SEF. Brasília: MEC, 1997. p. 136.

CABELLO, K. S. A; MORAES, M. O. Como uma cartilha para falar em hanseníase transformou-se em história em quadrinhos. **Revista Ciências & Ideias**, v. 1, n. 1, p. 87-92, 2009.

CHINEN, N. Reinterpretando Wertham. Influência de *seduction of the innocent* nos estudos de quadrinhos no Brasil. In: Jornadas Internacionais de Histórias em Quadrinhos, II, 2013, São Paulo, **Anais...**, São Paulo, Universidade de São Paulo, 2013.

DOMINGUINI, L; BERGMANN, A. G. Análise do conteúdo Serpentes nos livros didáticos de ciências do 7º Ano do município de Blumenau**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.15, n.2, p.259-273, 2015.

DONATO, C. R; SANTO, M; OLIVEIRA, A. G. A; CAMPOS, D. R; DANTAS, M. A. T. Conscientização dos alunos da Escola Municipal Maria Ione Macedo Sobral (Laranjeiras, Sergipe) sobre os morcegos e sua importância ecológica. **Scientia plena**. v. 5. nº 9. Aracaju – SE. p. 1-3. 2009.

EXCELL, L. Linhas, formas e padrões. In: **Composição:** De simples fotos a grandes imagens. 1ª ed. Português: Alta books, p. 140-182, 2012.

GUERRA, F. V. **A Crônica dos quadrinhos: Marvel Comics e a história recente dos EUA (1980-2015)**. 2016. Tese (Doutorado em História) - Instituição Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

HICKMAN, C. P; ROBERTS, L. S; CLEVELAND, P; LARSON. **Princípios integrados de zoologia**. 16ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 19-48, 2004.

KAMEL, C; LA ROCQUE, L. As histórias em quadrinhos como linguagem fomentadora de reflexões: uma análise de coleções de livros didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 6, nº 3. Belo Horizonte – MG. p. 59-76. 2006.

LEE, S; BUSCEMA, J. Ferramentas, conversas e o negócio. In: **Como desenhar quadrinhos no estilo Marvel**. 1ª ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, p. 11-18, 2014.

MELO, D, L, P; SILVA, J, M, A; FARIAS, R, B. As dificuldades encontradas pelos alunos no livro didático de biologia do ensino médio. In: Seminário do Programa de Iniciação à Docência - Universidade do Estado de Mato Grosso, I.; 2011, Campo Grande, **Anais...**, Campo Grande Mato Grosso, Universidade Estadual do Mato Grosso, 2011.

MITHEN, S; BOYER, P. Anthropomorphism and the Evolution of Cognition. **Journal of the Royal Anthropological Institute**, v. 2, n. 83, p. 717-721, 1996.

MODRO, A. F. H; COSTA, M. S; MAIA, E; ABURAYA, F. H. Percepção entomológica por docentes e discentes do município de Santa Cruz do Xingu, Mato Grosso, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 2, 2009. p. 153- 159.

PAIVA, F. S. História Em Quadrinhos e Educação. In: **Histórias em Quadrinhos na Educação**. 1ª ed. Salvador: Quadro a Quadro, p. 32-61, 2017.

PASE, R. B. **Artrópodes:** Conceituações, mitos e práticas no processo de ensino e aprendizagem escolar e suas relações com o cotidiano. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

RANUCCI, L; JANKE, L; AGUIAR, E; ORTÊNCIO H; MAGALHAES C. A. O. Concepção de estudantes sobre a importância dos morcegos no ambiente. **UNOPAR Científica**, v. 15, p. 5-10, 2014.

REIS, N. R; PERACCHI, A. L; PEDRO, W. A; LIMA, I. P. Sobre os morcegos brasileiros. In: **Morcegos do Brasil**. 1ª ed. Londrina: NelioR. dos Reis, p. 17-25, 2007.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 6ª.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 636 2011.

ROBERTSON, S; BERLING, T. Perspective Drawing Techniques. In: **How to Draw:** Drawing and Sketching Objects and Environments from Your Imagination. 1ª ed. Culver City, CA: Design Studio Press, p. 30-43, 2013.

SANTOS, V. J. R. M; GARCIA, R. N. A pesquisa sobre o uso dos quadrinhos no ensino das Ciências da Natureza apresentadas nos ENPECs de 1997 a 2015. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, **Atas...**, Santa Catarina: ABRAPEC, n. 1921-1, 2017.

SANTOS-FITA, D; COSTA-NETO, E. M. As interações entre os seres humanos e os animais: A contribuição da etnozoologia. **Biotemas**, v. 20, Bahia, p. 99-110. 2007.

SARTORI, R. C; MONTEIRO, A. A. Quadrinhos e Questões Ambientais: um espaço para as ações educativas. In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, XXVI.; 2003, Belo Horizonte, **Anais...**, Belo Horizonte, INTERCOM, 2003.

SCARELI, G. Mídia e educação: uma abordagem pelas histórias em quadrinhos. In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, XXVI.; 2003, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte, INTERCOM, 2003.

SETUBAL, F. M. R; REBOUÇAS, M. L. M. Quadrinhos e educação: uma relação complexa. **Rev. bras. hist. Educ**., Maringá, v. 15, n. 37, p. 301-334, 2015.

SILVA, C. M; QUEIROZ, A. C. M; SILVA, L. A. M. A Percepção dos Estudantes do Cavinho – CAV - UFPE sobre morcegos. In: Congresso Nacional de Educação, IV.; 2017, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa, Editora realize, 2017.

SILVA, D. B. **Bicho útil x Bicho inútil:** O Antropocentrismo no ensino de zoologia na educação básica: Implicações Ambientais. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário La Salle, Canoas, 2007.

SILVA, E. M. V. G; SILVA, R. R; SILVA, T. P; OLIVEIRA, P. J. A; CUNHA, M. T. S; OLIVEIRA. J. C. T; SILVA, L. A. M. Morcegos amigos ou vilões? - A Percepção dos estudantes sobre morcego. **Educação Ambiental em Ação**, n. 43, 2013. Disponível em: <http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=1455>. Acesso em: 14 de jun. 2018.

SOARES, M. C; LANES, K. G; LANES, D. V. C; COPETTI, S. L. J; PUNTEL, V. F. R. L. O ensino de ciências por meio da ludicidade: alternativas pedagógicas para uma prática interdisciplinar. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 1, p. 83-105, 2014.

SOUZA, M. G. S; SALES, L. S; GOMES, J, S. Gêneros multimodais nas aulas de leitura: Uma experiência no ensino fundamental. In: Simpósio Nacional de Linguagens E Gêneros, IV.; 2017. Campina Grande, **Anais...**, Campina Grande, CEMEP, 2017.

SOUZA, R. F; MENDES, R. R. L; SANTORI, R. T. Percepção ambiental sobre os morcegos: Uma pesquisa com alunos do fundamental I. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, **Atas...**, Santa Catarina: ABRAPEC, n. 2375-1, 2017.

SUDJIC, D. Linguagem. In: **A linguagem das coisas**. Rio de Janeiro: Intrínseca. p. 10-52, 2010.

VERGUEIRO, W. A atualidade das histórias em quadrinhos no brasil: A busca de um novo público. **História, imagem e narrativas**, v. 3, n. 5, p. 1-21, 2007.

VERGUEIRO, W; SANTOS, R; A revista GIBI e a consolidação do mercado editorial de quadrinhos no Brasil. **MATRIZes**, v. 8, n. 2, p. 175-190, 2014.

VOLGER, C. Recapitulação da jornada. In: **A jornada do escritor:** Estrutura mítica para escritores. 1ªed, Editora: Aleph, p. 245-302, 2015.

Revista Ciências & Ideias

Revista Ciências & Ideias

VOLUME 11, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2020

RESENHA DO LIVRO "O PARADIGMA EMERGENTE E A PRÁTICA PEDAGÓGICA"

REVIEW OF THE BOOK "THE EMERGING PARADIGM AND THE PEDAGOGICAL PRACTICE"

Suelen Rita Andrade Machado [sumachado18@gmail.com]

Maiara Cristina de Carvalho [maiarautfpr@gmail.com]

Polonia Altoé Fusinato [altoepoly@gmail.com]

Universidade Estadual de Maringá -UEM

RESUMO

A presente resenha apresenta o livro 'O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica', de autoria de Marilda Aparecida Behrens. O livro apresenta um estudo indicando como os paradigmas da Ciência influenciariam a prática pedagógica, descrevendo a característica de cada paradigma apresentado no decorrer do livro. Ao discorrer sobre os paradigmas que surgiram no decorrer da História da Ciência, a autora apresenta um novo paradigma emergente, que preconiza a produção do conhecimento e a superação da fragmentação, num processo que recobre a emoção e a intuição, aliada à razão da inter-relação entre a busca do conhecimento professor e aluno, no qual propõe-se uma metodologia para o processo de aprender a aprender. Neste sentido, o livro é um convite oportuno para uma reflexão acerca de nosso papel enquanto professores/mediadores e nossa prática pedagógica enraizada pelo tradicionalismo movido como mercadoria pela lógica do capital e pelas políticas educacionais, que clama por ruptura paradigmática, para que, com isso, o conhecimento se torne relevante e significativo na formação de alunos.

PALAVRAS-CHAVE: o paradigma emergente; a prática pedagógica; paradigmas da ciência.

ABSTRACT

This review presents the book 'The Emerging Paradigm and Pedagogical Practice', by Marilda Aparecida Behrens. The book presents a study indicating how the paradigms of Science influence the pedagogical practice, describing the characteristic of each paradigm presented throughout the book. In discussing the paradigms that emerged in the course of Science History, the author presents a new emerging paradigm, which advocates the production of knowledge and the overcoming of fragmentation, in a process that recovers emotion and intuition, allied to the interrelation between the search for teacher and student knowledge, in which a methodology is proposed for the process of learning to learn. In this sense, the book is an opportune invitation to a reflection about our role as teachers/mediators and our pedagogical practice rooted in the traditionalism moved as a commodity by the logic of capitalism and educational policies, which calls for paradigmatic rupture, so that knowledge becomes relevant and meaningful in all students formation.

KEYWORDS: *the emerging paradigm; pedagogical practice; paradigms of science.*

doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i1.1086

Recebido em: 23/01/2019 Aprovado em: 27/02/2020 Publicado em: 30/04/2020

INTRODUÇÃO

A ruptura de paradigmas é um processo resultante de diversos fatores, sobretudo o espaço temporal e circunstâncias sociais que levam a renovação e emergência de novas práticas, especialmente no que se relaciona a aspectos educacionais.

O livro resenhado neste escrito teve sua primeira edição publicada no ano de 1999, e até a contemporaneidade conta com um total de seis edições, sendo a última do ano de 2013. É dividido em cinco capítulos que tratam os paradigmas da ciência a partir das seguintes temáticas: Paradigmas da Ciência; Paradigmas Conservadores; Paradigmas Inovadores; Prática Pedagógica no Paradigma Emergente e, finalmente, Desafios para uma prática pedagógica emergente.

Sua autora, Marilda Aparecida Behrens, é graduada em Pedagogia - Orientação Educacional pela Universidade Federal do Paraná (1973), graduada em Pedagogia - Supervisão Escolar pela Universidade Federal do Paraná (1977); mestre em Educação (Currículo) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1991); doutora em Educação (Currículo) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1996) e Pós-Doutora pela Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto – Portugal.

No primeiro capítulo, denominado *Os Paradigmas da ciência: a influência na sociedade e na educação*, a autora aponta que um dos grandes acontecimentos do século XX foi o despertar da sociedade para a consciência da importância da educação. Isso porque pensar em educação implica na reflexão sobre os paradigmas vigentes que caracterizaram o século XX. A autora descreve que o século XXI manteve tendências do século XX, tais como a forte influência do método cartesiano, que tem a característica de afastar a mente da matéria, numa divisão de conhecimentos das áreas em busca de uma maior eficácia.

No segundo capítulo, intitulado *Paradigmas conservadores: a reprodução do conhecimento*, ela descreve como a tentativa de superação do pensamento newtoniano-cartesiano, a evolução da Ciência e a abordagem sistêmica, principalmente relacionada aos avanços desenvolvidos pelos cientistas, podem gerar um repensar na sociedade e na educação. Assim, discorre que os velhos modelos da educação tendem a ser temporários, visto que a sociedade passou por profundas mudanças nas últimas décadas. Além disso, afirma que, historicamente, os paradigmas na educação são conservadores ou inovadores, dependendo de como se relacionam às abordagens Escolanovista e a Tecnicista.

Já no terceiro capítulo, denominado *Os paradigmas inovadores: A produção do conhecimento*, Behrens (2013) afirma que novos paradigmas corroboram para a criação de novas abordagens enquanto prática pedagógica de sala de aula. Segundo ela, para repensar o pensamento newtoniano-cartesiano (mecanicista, reducionista ou atomístico) e a reprodução do conhecimento é necessário repensar a prática de formação de professores nas universidades. Capra (1996), apud Behrens (2013), afirma que o novo paradigma é um todo integrado e não fragmentado, nomeado como ecológico (holística, organísmica ou ecológica) no sentido mais amplo, tendo sido alvo de estudos de educadores críticos. Este sistema de teorias de inter-relacionamento é nomeado de abordagem sistêmica.

Conforme Behrens (2013), no final do século XX, concomitante à produção do conhecimento da época, apareceram outras denominações para o paradigma inovador, apresentadas por diferentes autores, tais como: *Holístico,* para Cardoso (1995); *Sistêmico,* para Prigogine (1986) e Capra (1996); e *Paradigma Emergente,* para Moraes (1997), Boaventura Santos (1989) e Pimentel (1993). Todos com a mesma visão acerca da superação da reprodução e fragmentação do conhecimento, com vistas à produção de conhecimento.

Neste sentido, a autora caracteriza o ensino e a aprendizagem no paradigma inovador no contexto da produção de conhecimento, visto que o eixo orientador é a superação da separação, fragmentação e reprodução do conhecimento, na qual raciocínio e sentimentos do ser devem ser levados em consideração. Nessa perspectiva, o homem participa da construção de conhecimento e exige-se o envolvimento do aluno, a fim de valorizar a reflexão, a ação e a curiosidade dos sujeitos. Dirige-se, assim, a ação pedagógica em que o professor deve propor ações planejadas e organizadas para desmistificar o aluno passivo e torná-lo produtor do seu conhecimento. Assim, a aliança/teia proposta pela visão sistêmica ou holística (busca superar a fragmentação do conhecimento e recuperar a humanização), a abordagem progressista (pressupõe a transformação social e o diálogo para a mudança) e o ensino com pesquisa (suscita a superação da reprodução do conhecimento para a produção do conhecimento via autonomia) viabilizam a prática pedagógica no paradigma emergente pela tecnologia inovadora. Este encadeamento de teias, segundo a autora, revela tendências e referenciais que formam um todo, corroborando na prática pedagógica.

No quarto capítulo, denominado *A Prática Pedagógica no Paradigma Emergente*, Behrens (2013) prescreve um novo paradigma para o ensino e a aprendizagem que é a união entre as abordagens sistêmica, progressista e o ensino com pesquisa. A ideia surgiu com o objetivo de propor uma nova prática pedagógica para suprir as necessidades da sociedade do conhecimento. Para isso, a autora propôs aos estudantes do mestrado de Educação da PUC/PR a busca por esta proposta inovadora, além de encorajar estudantes e professores universitários a criarem projetos pedagógicos para o surgimento destas propostas inovadoras ou transformadoras. Assim, surgiram dissertações significativas em busca deste paradigma inovador. Além disso, uma tese foi desenvolvida: *A prática pedagógica dos professores universitários: perspectivas e desafios frente ao novo século.* A pesquisa realizada teve continuidade, após a escrita da tese, por meio das disciplinas de mestrado denominadas de Paradigmas contemporâneos na educação superior e Processos pedagógicos na educação superior. Essas disciplinas fizeram aguçar a curiosidade dos mestrandos sobre o estudo destes paradigmas, bem como a escrita de projetos pedagógicos, conforme Behrens (2013).

Behrens (2013) apresenta ainda aspectos a serem considerados na construção de projetos metodológicos do professor para que se tenha uma prática inovadora em um paradigma emergente, então aponta sete fases para que isso aconteça: a primeira fase consiste no professor buscar a contextualização e a problematização do tema abordado, e apresentar isso ao aluno; na segunda fase, o professor pode apresentar aos alunos, por meio de uma exposição teórica dialogada, os conteúdos a serem contemplados no projeto metodológico, com o objetivo de provocar os estudantes para a realização de pesquisas individuais; a terceira fase é desencadeada pela pesquisa individual realizada pelos alunos, na qual o professor deve agir como articulador do processo, e os alunos, neste momento, podem socializar os conhecimentos com seus colegas; na quarta fase, após as pesquisas realizadas, os estudantes devem elaborar um texto individual, podendo fazer uso de tudo o que foi pesquisado e socializado entre os colegas, para compor um texto bem articulado com as categorias propostas pelo professor - caso isso não ocorra, o aluno precisa recebê-lo novamente para realizar os ajustes; a quinta fase é a de discussão e crítica, na qual os estudantes expõem seus textos individuais e realizam em grupo uma discussão crítica; a sexta fase é a produção de um texto coletivo, fase em que a autora recomenda a realização de grupos para que seja realizada a escrita de um texto, que deve ser crítico e de qualidade; e, por último, a sétima fase, que fundamenta-se na produção final e coroamento do projeto pedagógico, momento em que os alunos escolhem uma produção inovadora dentre exposições didáticas em sala de aula e montagem de painéis, dentre outras possibilidades, com objetivo de mostrar o conhecimento obtido durante o processo (BEHRENS, 2013).

Para Behrens (2013), este processo não é trivial, visto que é necessário que o professor tenha conhecimento dos referenciais teóricos e práticos do paradigma emergente e realize uma aliança metodológica entre a visão sistêmica, a abordagem progressista e o ensino como pesquisa. Deve, ainda, apropriar-se da tecnologia inovadora como instrumento para desenvolvimento do projeto metodológico em sala de aula. Para a autora, os resultados em relação a sua vivência com este tipo de projeto apontam que os alunos se entusiasmam e se envolvem mais no processo. Como consequência, rompem com a mera reprodução de conhecimento, possibilitando construções individuais de conhecimentos mais significativos, desafiadores e criativos.

Por fim, no quinto capítulo, intitulado *Desafios para uma prática pedagógica emergente*, Behrens (2013) revela que, por meio do novo paradigma emergente, propõe-se uma metodologia do aprender a aprender. Nessa perspectiva, o professor passa a ser articulador e orquestrador do processo pedagógico, propondo parceria aos alunos, provocando visões que ultrapassem a uniformidade e suscitem inter-relacionamentos que conduzam a aprendizagens mais significativas em um processo de aprender a aprender para a vida.

A proposta descrita pela autora, de um projeto metodológico que prescreve ao professor uma prática inovadora, aponta fases que podem ser fascinantes ao se trabalhar em sala de aula. Entretanto, é importante que se tenha conhecimento sobre os paradigmas anteriores discorridos pela autora. Atualmente, um ponto chave ao se realizar uma atividade em sala de aula é o trabalho em grupo, visto que os alunos se mostram mais motivados para trabalharem coletivamente e utilizando recursos tecnológicos para realizar seus estudos ou realizar trabalhos em forma de teatro ou música, entre outros, dos quais Behrens (2013) pontuou na sétima fase apresentada.

Estes recursos, ao serem trabalhados em sala de aula, corroboram para que os alunos saiam da zona de conforto e sejam mais ativos. Por isso, entendemos que todas as fases propostas pelo projeto apresentado pela autora consistem em processos graduais para inserção nas escolas, favorecendo a criticidade dos alunos. Acreditamos, também, que com pequenas atitudes de deslocamento de sua zona confortável, o professor conseguirá realizar atividades diferenciadas que visem propiciar motivações aos estudantes, para que estes busquem seu próprio conhecimento.

O estudo desta obra leva-nos a refletir sobre nosso papel enquanto professores/mediadores que se encontram no cerne da prática pedagógica, enraizada pelo tradicionalismo e movida como mercadoria pela lógica do capital e das políticas educacionais. Behrens (2013), ao elencar o novo paradigma emergente, desmistifica ideias impregnadas no mecanicismo, nas técnicas, na razão que despreza o homem e não define para que serve o conhecimento. A formação e a intelectualidade não podem se contrapor, visto que se entrelaçam, mas não se fortalecem se o sujeito não as constrói a partir da reflexão holística do mundo em sua totalidade, da história e do uso da tecnologia como fonte para o desenvolvimento do pensamento coletivo.

Em contrapartida, colocar em prática o novo paradigma não é trivial e nem exponencial. Primeiramente, porque ele deve alcançar os agentes da educação, como professores e gestores, para que estes o conheçam, possam inserir, caracterizar e reconstruir suas práticas mediante essa nova abordagem que se consolida na coletividade e no bem comum. Essa abordagem utiliza o que a sociedade contempla de melhor em todas as esferas e que é deixado do lado de fora dos muros da realidade escolar, quando esta realidade insiste em apregoar o discurso do conservadorismo, limitar a curiosidade do alunado e se sobrepor como autonomia de lugar único na educação, o que certamente não possibilita a construção da autonomia, da reflexão e da criticidade tanto do professorado quanto do alunado.

Para findar essa reflexão, lançamos algumas inquietações para reflexão. Por que uma abordagem tão enriquecedora não consegue atingir e quebrar velhos paradigmas dominantes? Seria a velha abordagem ancorada e subsidiada pelo capital? Como pensar em um novo paradigma emergente, que considere o coletivo, se a sociedade está cada vez mais individualista e autônoma? Como repensar o modo como a curiosidade dos alunos tem sido limitada pela escola?

Estes e outros questionamentos podem surgir após a leitura desta abordagem emergente. Esperamos que aqueles que tenham contato com este escrito não se limitem a ele, mas que busquem a leitura e análise do livro tratado nesta resenha de modo a superar o que a sociedade nos coloca como estancado.

REFERÊNCIAS

BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013, 120p.

Revista Ciências & Ideias