

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

Revista Querubim

Letras – Ciências Humanas – Ciências Sociais

**Edição 45
Ano 17**

**Volume 05
Ciências**

**Aroldo Magno de Oliveira
(Org./Ed.)**

2021

2021

2021

2021

Niterói – RJ

Revista Querubim 2021 – Ano 17 nº45 – vol. 5 – Ciências – 107p. (outubro – 2021)
Rio de Janeiro: Querubim, 2021 – 1. Linguagem 2. Ciências Humanas 3. Ciências Sociais
Periódicos. I - Título: Revista Querubim Digital

Conselho Científico

Alessio Surian (Universidade de Padova - Itália)
Darcília Simoes (UERJ – Brasil)
Evarina Deulofeu (Universidade de Havana – Cuba)
Madalena Mendes (Universidade de Lisboa - Portugal)
Vicente Manzano (Universidade de Sevilla – Espanha)
Virginia Fontes (UFF – Brasil)

Conselho Editorial

Presidente e Editor

Aroldo Magno de Oliveira

Consultores

Alice Akemi Yamasaki
Andre Silva Martins
Elanir França Carvalho
Enéas Farias Tavares
Guilherme Wyllie
Hugo Carvalho Sobrinho
Hugo Norberto Krug
Janete Silva dos Santos
João Carlos de Carvalho
José Carlos de Freitas
Jussara Bittencourt de Sá
Luiza Helena Oliveira da Silva
Marcos Pinheiro Barreto
Mayara Ferreira de Farias
Paolo Vittoria
Pedro Alberice da Rocha
Ruth Luz dos Santos Silva
Shirley Gomes de Souza Carreira
Vânia do Carmo Nóbile
Venício da Cunha Fernandes

SUMÁRIO

01	Adriana Pereira da Cruz e al – O jogo didático <i>Roda Botânica</i> : inserindo movimento e proporcionando conhecimento sobre o tema morfologia foliar	04
02	André de Oliveira Moura Brasil e Claudia Scareli-Santos – As concepções dos professores do Colégio Rui Barbosa de Araguaína, Tocantins, sobre os temas educação ambiental, interdisciplinaridade e sustentabilidade	10
03	Cíntia Morales Camillo e Karine Gehrke Graffunder – Contribuições do aplicativo Plickers no processo de avaliação da aprendizagem	18
04	Cíntia Morales Camillo e Karine Gehrke Graffunder – Análise de propostas didáticas no ensino de ciências das séries finais do ensino fundamental	26
05	Claudia Scareli-Santos et al – O uso do espaço não formal para o ensino de botânica: aprendendo sobre diversidade, procedência e comercialização do arroz e do feijão em duas feiras livres em Araguaína, TO	34
06	Eduardo Dias Ribeiro Sousa e Regina Lélis de Sousa – Proposta para ensino de eletromagnetismo utilizando experimentos e recursos tecnológicos digitais	41
07	Fernando Pastorini Mattoso et al – Relato de alunos da licenciatura em física sobre atividades remotas na pandemia	48
08	Gilberto Conceição Amorim et al – Oficina temática <i>on-line</i> : compostagem em período de pandemia	55
09	Karine Gehrke Graffunder e Cíntia Morales Camillo – Técnicas de estudo aplicadas ao aprendizado	63
10	Karine Gehrke Graffunder e Cíntia Morales Camillo – Truques da mente: ensinando aspectos de neurociência na educação de jovens e adultos	70
11	Lúcia Cristina Monteiro Cruz et al – A relevância da comunicação científica para o público leigo durante a pandemia da covid-19: uma reflexão sobre o tema	77
12	Maiko Sousa Feitosa e Joseilson Alves de Paiva – Feira de ciências na perspectiva de tema problematizador: é uma possibilidade de desenvolver projetos de forma interdisciplinar?	81
13	Samanda Nunes Sales e Aldo Aoyagui Gomes Pereira – Diversidade na comunidade científica como critério de construção de uma objetividade robusta: possíveis implicações para o ensino de ciências	89
14	Viviane Vitoria Machado Mariano et al – Reciclagem e reutilização de materiais na formação de físicos educadores	100

O JOGO DIDÁTICO *RODA BOTÂNICA*: INSERINDO MOVIMENTO E PROPORCIONANDO CONHECIMENTO SOBRE O TEMA MORFOLOGIA FOLIAR

Adriana Pereira da Cruz¹
Geneildes Cristina de Jesus Santos²
Lúcia Silva Correia³
Luciara da Silva Aguiar⁴
Silvana Rodrigues Morais⁵
Raires Lisboa Teixeira⁶
Claudia Scareli-Santos⁷

Resumo:

Neste artigo apresentamos o jogo didático Roda Botânica, desenvolvido para trabalhar o tema Morfologia foliar; para a sua confecção foi utilizado bibliográfica específica, o programa CorelDRAW x8® e impressão em papel sulfite. As imagens e textos foram distribuídos formando uma estrutura circular com 20 divisórias sendo 16 destas com imagens pontuações, duas com a escrita *perde tudo* e outras duas com a indicação *passa a vez*. Acompanha uma lista com as perguntas e respostas. A realização do jogo didático permitiu a busca, por parte dos discentes, por alternativas metodológicas e didáticas para a compreensão do tema morfologia foliar.

Palavras-chaves: Conhecimento; Ensino-aprendizagem; Morfologia foliar

Abstract:

In this article we present the educational game Roda Botânica, developed to work on the theme of leaf morphology; a specific bibliography, the CorelDRAW x8® program and printing on bond paper were used for its preparation. The images and texts were distributed forming a circular structure with 20 partitions, 16 of them with punctuation images, two partitions with writing lose everything and another two with the indication pass the turn. A list of questions and answers is provided. The realization of the didactic game allowed the search, by the students, for methodological and didactic alternatives for the understanding of leaf morphology.

Keywords: Didactic game; Foliar morphology; Knowledge.

¹Discente do curso de Biologia da Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

²Graduação em Medicina Veterinária e mestrado em Ciência Animal Tropical pela Universidade Federal do Tocantins (UFT) campus Araguaína). Acadêmica do curso de Biologia (licenciatura) da UFT Campus Araguaína, TO.

³Discente do curso de Biologia da Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

⁴Discente do curso de Biologia da Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

⁵Discente do curso de Biologia da Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

⁶Discente do curso de Biologia da Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO e monitora da disciplina Botânica.

⁷Docente do curso de Biologia e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

Introdução

A Biologia, a ciência da vida, ao mesmo tempo em que encanta a muitos, ela também divide opiniões quanto as preferências entre estudar a vida animal ou a dos vegetais. As dificuldades no ensino de Biologia, que não são poucas, deveriam funcionar como mola mestra, impulsionando os professores a pesquisar e inovar suas aulas com exemplos associados ao cotidiano, apresentar conteúdos teóricos complementares e atividades práticas na busca de atrair a atenção dos alunos, instigar a curiosidade e incentivar a leitura entre outras

Comparando as duas áreas, a literatura evidencia uma maior preferência dos alunos em assuntos que envolvam os estudos sobre os animais. Para eles a Botânica carrega atributos desmotivadores, seja pela complexidade embutida nos nomes das estruturas, nos ciclos de vida que carecem de uma dose de dinamismo na sua explicação, bem como as poucas atividades práticas, ou ausência destas desenvolvidas pelos professores, os quais não apresentam motivação em realizar ou possuem pouco tempo livre para se dedicar a elaboração das mesmas (SALATINO; BUCKERIDGE 2016; KINOSHITA et al., 2006; SERRA; FREITAS; LIRA-DA-SILVA, 2013).

[...] o ensino de botânica caracteriza-se como muito teórico, desestimulante para os alunos e subvalorizado dentro do ensino de ciências e biologia [...] as aulas ocorrem dentro de uma estrutura do saber acabado, sem contextualização histórica. O ensino é centrado na aprendizagem de nomenclaturas, definições, regras etc. (KINOSHITA et al. 2006, p.162).

Entretanto, a botânica se destaca por ter vários atributos atrativos, como por exemplos a imponência das árvores frondosas das florestas sempre verde (amazônica), as floradas de diferentes espécies de ipê que ocorrem em cenários rurais, mas também em avenidas e ruas das cidades brasileiras, as barracas nos mercados e feiras livres com inúmeros vegetais, com valores nutricionais e medicinais, e também os produtos regionais, manufaturados, processados e comercializados em comunidades onde ocorrem atividades como turismo rural, ecológico, histórico e cultural.

O uso de jogos didáticos é um aliado no enriquecimento das aulas e utilizado por professores de diferentes disciplinas, onde buscam nesta ferramenta levar o educando ao mundo lúdico do conhecimento, sem muita complexidade, mas com regras definidas, pontuações e recompensas (CAMPOS; FELICIO; BORTOLOTO, 2003; GUEDES; FONTOURA; PEREIRA, 2003; GARCIA, 2010; SILVA; MORAES, 2011; EDSON-CHAVES et al., 2015; OLIVEIRA; SANTOS, 2016; SOARES, 2016; SCARELI-SANTOS; VULCÃO; MACIEL, 2019; SOUZA; BARROS, 2012).

Partindo das observações citadas acima, bem como da necessidade de trazer movimento para as aulas de Botânica, este trabalho teve por objetivo desenvolver um jogo didático circular sobre o tema Morfologia das folhas.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida por um grupo de alunos do 5º. Período do curso de Biologia (licenciatura) da Universidade Federal do Tocantins, campus Araguaína, TO, durante a disciplina Botânica, a qual foi ministrada no formato remoto devido a pandemia. Após a explanação teórica com aulas síncronas sobre o tema morfologia foliar e da indicação de leituras complementares, os acadêmicos receberam as orientações para desenvolver um jogo didático. As recomendações iniciais foram desenvolver um jogo circular, criativo, dinâmico, com perguntas e respostas sobre o tema diversidade morfológicas das folhas.

Para elaboração das perguntas, respostas e ilustrações do jogo foram consultadas bibliografias específicas (ALMEIDA; ALMEIDA, 2018; JUDD et al., 2007; RAVEN; EVERT; EICHORN, 2007; PORTO; BASÍLIO; AGRA, 2008; VIDAL; VIDAL, 2009).

Resultados e Discussão

Elaboração do jogo didático Roda Botânica

Para a confecção do jogo didático primeiramente foram formuladas as perguntas e na sequência a escolha das imagens ilustrativas. Em um segundo momento, com o auxílio do computador e do programa CorelDRAW x8® as imagens e textos foram distribuídos formando a estrutura circular com 20 divisórias, sendo que 16 destas apresentavam imagens folhas distintas e com suas respectivas pontuações, duas divisórias com a escrita *perde tudo* e outras duas com a indicação *passa a vez*.

Ao final o jogo apresentou diâmetro de 40 cm e para sua impressão foi utilizado plotter digital e papel tipo sulfite com gramatura de 120g; a seta central foi impressa em papel tipo sulfite 75g (A4), aderida em papelão recortada, sua fixação na região central do círculo foi realizada por um parafuso e sua respectiva porca de ajuste (Fig. 1). A lista impressa com as perguntas ficava com o coordenador do jogo, o qual selecionava a questão a cada rodada do jogo.

Fig. 1. Vista geral da roleta do jogo didático Roda Botânica.



Fonte: elaborada pelas autoras (2021).

As imagens utilizadas na ilustração do jogo denominado de Roda Botânica foram obtidas de livros sobre o tema (JUDD et al., 2007; VIDAL; VIDAL, 2009) e também de arquivos pessoais das autoras.

As regras do jogo

O professor será o responsável pelo sorteio dos nomes dos alunos que irão compor as quatro equipes e também a ordem de participação no jogo. Cada grupo deverá escolher um representante que irá girar a roleta e responder às questões.

O jogo possui quatro rodadas, cada jogador pode acionar a roda uma única vez por rodada. Quanto a pontuação a seta irá indicar o valor a ser pontuado caso o aluno responder corretamente. O coordenador do jogo irá fazer a leitura da pergunta e o aluno terá até dois minutos para apresentar a resposta, caso estiver errada ou o aluno não responder, o mesmo não pontua e passa a vez para o próximo jogador. Entretanto caso a seta aponte as indicações “perde tudo” ou “passa a vez”, as descrições serão aplicadas ao jogador/grupo.

Cada aluno do grupo poderá participar quatro vezes, totalizando 16 rodadas ao todo; para fins de pontuação a contagem será anotada a cada lance no jogo e no final todos os pontos obtidos serão somados e vencerá o grupo que pontuar mais. A definição do grupo campeão será aquele que passar pelas quatro rodadas do jogo e obter a maior pontuação.

Perguntas e respostas

A lista com 16 questões foi organizada no formato de um quadro e impressa em papel sulfite (Quadro 1)

Quadro 1. Questões e suas respectivas respostas, elaboradas para o jogo Roda Botânica.

Número	Questão	Resposta
01	Cite as principais funções das folhas.	Fotossíntese, respiração, transpiração, condução e distribuição de seiva.
02	Cite as partes constituintes de uma folha completa.	Limbo, Pecíolo, Bainha e Estípulas.
03	A haste da folha é chamada de: A) BainhaB) EstípulasC) Pecíolo	C) Pecíolo.
04	Cite três importâncias das folhas.	Alimentação, medicinal, industrial, adubo, cobertura de construções rústicas, artesanatos, fotossíntese
05	Qual a parte da folha que abraça o caule? A) EstípulasB) BainhaC) Limbo	B) Bainha
06	O que significa dizer que a folha é incompleta?	Denominação usada para dizer que faltam um ou mais dos elementos foliares.
07	Na planta chamada fava-de-bolota as folhas apresentam o limbo é dividido em vários folíolos distintos, como se classifica este tipo de folha? A) SimplesB) CompostasC) Completas	Compostas
08	A espécie ornamental Costela-de-adão possui o limbo com perfurações? Como se classifica este tipo de folha? A) FenestradasB) AdunadasC) Amplexicaule	Fenestrada
09	São exemplos de folhas modificadas: A) Gavinha, acúleos B) Espinhos, Gavinhas C) Folhas insetívoras, mamoneira	B) Espinhos, Gavinhas

10	Qual o nome do limbo que apresenta tricomas?	Piloso
11	O limbo foliar de qual vegetal citado abaixo, apresenta nervuras secundárias paralelas à principal? A) Laranjeira B) Mamoneira C) Milho	C) Milho
12	Defina folhas modificadas.	São modificações das folhas normais, podendo muitas vezes ser feitas como consequência das funções que exercem ou por causa do meio físico.
13	Quais os principais tipos de filotaxia?	Alternas, opostas, verticiladas e rosetadas.
14	Cite três tipos de limbo quanto a sua forma.	Cordiforme, deltoide, ovada
15	Como são denominadas as folhas que aprisionam e digerem pequenos animais? A) Utrículos B) Reservantes C) Insetívoras	C) Insetívoras
16	Quanto à consistência do limbo as folhas podem ser: A) Lisas B) Glabras C) Coriáceas	C) Coriáceas

Apresentação do jogo

O jogo roda Botânica foi apresentado, via plataforma *meet*, aos demais alunos da disciplina Botânica no formato de roda de conversa, com explicações detalhadas sobre a escolha do formato do jogo, suas regras, perguntas e características estéticas, evidenciando o alto grau de envolvimento do grupo na sua execução e pesquisa sobre morfologia vegetal.

Após a apresentação, ocorreu a demonstração do jogo e na sequência surgiram as perguntas dos demais discentes, as quais foram respondidas integralmente, mostrando domínio sobre o conteúdo, uso correto de termos botânicos e dinamismo corroborando com vários autores (GARCIA, 2010; SILVA; MORAES, 2011; EDSON-CHAVES et al., 2015; MATOS et al., 2015; OLIVEIRA; SANTOS, 2016; SOARES, 2016; SCARELI- SANTOS; VULCÃO; MACIEL, 2019; SCARELI-SANTOS; RODRIGUES, 2020) cujas obras evidenciaram as transformações que as atividades lúdicas proporcionam, seja na sociabilização dos discentes, no incremento da criatividade, bem como na elaboração de respostas com emprego de conceitos e vocabulário específicos.

Considerações Finais

O jogo educativo denominado “Roda Botânica” proporcionou durante a apresentação momentos de descontração e de aprendizado sobre o tema, permitindo aos discentes associar o conteúdo apresentado nas aulas teórica com aprendizado extraído dos livros. A realização do jogo didático permitiu a busca, por parte dos discentes, por alternativas metodológicas e didáticas para a compreensão do tema morfologia foliar.

Referências

- ALMEIDA, M.; ALMEIDA, C. V. **Morfologia da Folha de Plantas com Sementes**. 3. ed. São Paulo. ESALQ/USP, 2018. Disponível em: <https://www.esalqusp.br/biblioteca/pdf/morfologia_folha.pdf>. Acesso em 8 abr. 2021.
- PORTO, N.M. BASÍLIO, I.J. L.D.; AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico de folhas de *Cissampelos sympodialis* Eichl. (Menispermaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v.18, n.1, p.102-107, mar.2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbfar/a/xZzF4gNqkwLDBCLdFcRxHwh/?lang=pt>>. Acesso em: 02 abr. 2021.
- SOARES, P. E. A. **Dominó botânico: uma sugestão de jogo educativo para o ensino de botânica no âmbito do ensino fundamental**. TCC Curso de Biologia da UNB campus Planaltina, DF. 65p. 2016.

- SILVA, A.B.V.; MORAES, M.G. Jogos pedagógicos como estratégia no ensino de morfologia vegetal. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, vol.7, n.13; 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20humanas/jogos%20pedagogicos.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2021.
- CAMPOS, L. M. L.; FELICIO, A. K. C.; BORTOLOTO, T. M. A. Produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, p. 35-48, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em 15 jun. 2019.
- EDSON-CHAVES, B.; OLIVEIRA, R. D.; CHIKOWSKI, R. S.; MENDES, R. M. S.; MEDEIROS, J. B. L. P. Ludo Vegetal: uma nova alternativa para a aprendizagem de Botânica. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 194-200, Jul./set. 2015. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/scerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3372/1284>>. Acesso em 10 ago. 2021.
- GARCIA, M. W. **Jogo didático como estratégia complementar ao ensino de Botânica no Ensino Médio em uma escola particular de Barretos, SP**. Monografia Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. São Paulo, 2010. 104p.
- GUEDES, A. G.; FONTOURA, M. T. S.; PEREIRA, M. M., Biologia limitada: Um jogo interativo para alunos do terceiro ano do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. **Plant Systematics: A Phylogenetic Approach**, 3ª. Edition. 2007.
- KINOSHITA, L. S.; TORRES, R.B.; TAMASHIRO, J. Y.; FORNI-MARTINS, E. R. **A Botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: RiMa, 162 p., 2006.
- MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. Recursos didáticos para o ensino de Botânica: uma avaliação das produções de estudantes em Universidade sergipana. **Revista Holos**, Natal, ano. 31, v. 5, p. 213- 230, set., 2015.
- OLIVEIRA, R. R. S.; SANTOS, M. L. **Jogos para o ensino de Botânica: uma proposta visando a aprendizagem significativa**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Universidade Estadual de Goiás Anápolis, 2016. 35p.
- RAVEN, P.H; EVERT, R.F.; EICHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2007.
- SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?" **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, mai./ago., 2016.
- SERRA, R. M. M.; FREITAS, H. M. B.; LIRA-DA-SILVA, R. M. O jogo como ferramenta didática para o ensino de botânica. In: IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 2013, Girona. **Anais. Girona**, 2013. p. 2190 – 2194. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap2190.pdf>. Acesso em: Acesso em 10 ago. 2021
- SCARELI-SANTOS, C.; RODRIGUES, S. P. S. O uso do lúdico no ensino botânica: avaliação do jogo didático “Perfil das Sementes” pelos alunos do ensino médio de uma escola pública em Araguaína, TO. **Revista Querubim**, Niterói, v. 6, n. 42, p. 27-32, out. 2020.
- SCARELI SANTOS, C.; VULCÃO, M. A. S.; MACIEL, J. C. S. Jogo didático e a disciplina botânica: o que a folha me ensina? Vamos descobrir “desfolhando”. **Revista Querubim**, Niterói, v. 38, n. 2, p. 69-73, jun. 2019.
- SOUZA, D. C.; BARROS, M. D. M. **Jogos interativos: uma possibilidade no ensino de Ciências para a educação de jovens e adultos**. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Rio de Janeiro. 2012.
- VIDAL, W.N.; VIDAL, M. R. R. 2009. **Botânica – Organografia**. Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 4ª. edição, Viçosa, MG.
- Enviado em 31/08/2021
Avaliado em 10/10/2021

AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DO COLÉGIO RUI BARBOSA DE ARAGUAÍNA, TOCANTINS, SOBRE OS TEMAS EDUCAÇÃO AMBIENTAL, INTERDISCIPLINARIDADE E SUSTENTABILIDADE⁸

André de Oliveira Moura Brasil⁹
Claudia Scareli-Santos¹⁰

Resumo

Objetivou-se analisar as concepções dos professores quanto a Educação Ambiental (EA), interdisciplinaridade e sustentabilidade; identificar se os professores tiveram formação inicial e continuada sobre temas ou conteúdos relacionados à EA na sua perspectiva interdisciplinar. A pesquisa foi do tipo qualitativa e descritiva para 17 professores, de todas as áreas, do Colégio Rui Barbosa, em Araguaína, TO. Dentre os entrevistados 88,% apresentaram concepção vaga sobre a EA, no que tange a interdisciplinaridade e sustentabilidade e 64,8% acreditam que a EA deva ser disciplinar. Assim, inferimos que os professores, em sua maioria, não apresenta formação adequada para a abordagem da EA interdisciplinar.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Formação docente; Práticas Pedagógicas.

Abstract

The objective was to analyze the teachers' conceptions regarding Environmental Education (EE), interdisciplinarity and sustainability; identify whether teachers had initial and continuing training on topics or content related to EE in their interdisciplinary perspective. The research was qualitative and descriptive for 17 teachers, from all areas, of Colégio Rui Barbosa, in Araguaína, Tocantins. Among the respondents, 88.% had vague concepts about EE, with regard to interdisciplinarity and sustainability, and 64.8% believe that EE should be disciplinary. Thus, we infer that most teachers do not have adequate training to approach interdisciplinary EE. The research was qualitative and descriptive, which used two questions from the questionnaire applied to 17 teachers from all areas. Among the respondents, 88.% had vague concepts about EE, with regard to interdisciplinarity and sustainability, and 64.8% believe that EE should be disciplinary. Thus, we infer that most teachers do not have adequate training to approach interdisciplinary EE.

Keywords: Science teaching; Teacher training; Pedagogical practices.

Introdução

Historicamente a Educação Ambiental (EA) surgiu depois da Segunda Guerra Mundial quando as pessoas, de diversas nacionalidades, começaram a criticar as problemáticas socioambientais e iniciaram buscas de meios pelos quais o crescimento econômico não proporcionasse a degradação desenfreada dos recursos naturais. A utilização destes recursos realizada pelos seres humanos, ao longo dos anos de forma irracional, visando o capitalismo sem ter a preocupação com o desenvolvimento sustentável vem resultando na degradação ambiental, como exemplos práticos das ações humanas destrutivas citamos o desmatamento das florestas que leva a extinção de vegetais e animais a poluição das águas, do ar e dos solos, entre outros (ROSSINI; CENCI, 2020).

⁸ Este artigo é um recorte da pesquisa da Dissertação de Mestrado, do primeiro autor, em Ensino de Ciências e Matemática.

⁹ Biólogo e discente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim) da Universidade Federal do Tocantins, campus Universitário de Araguaína, TO.

¹⁰ Docente do curso de Biologia e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim) da Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

Nesta perspectiva, ressaltamos que o ser humano tem direito a buscar o desenvolvimento, mas em contrapartida deve ter consciência de que faz parte da natureza e para a sua melhor qualidade de vida e existência é necessário à realização de ações de preservação dos ecossistemas (BOFF, 2016; CARVALHO, 2017); o uso racional do meio ambiente e seus recursos devem ser respeitados e ensinados em ações diversas e articulada seja nas escolas ou em locais não formais de aprendizagem (BRASIL, 1999).

O crescimento econômico precisa estar em consonância com o modo de produção sustentável, apoiado e fundamentado na cooperação, solidariedade, igualdade, visão ética e corresponsabilidade de toda sociedade. Dessa forma, para pôr em prática uma EA com um viés crítico devemos proporcionar que as pessoas reflitam sobre a forma como exploram e fazem uso da natureza (REIGOTA, 2017; ROSSINI; CENCI, 2020).

Dessa forma, a instituição escolar é uma das corresponsáveis para ajudar promover mudanças de atitudes nas pessoas visando o desenvolvimento sustentável em parceria como o poder público através da aplicação da legislação ambiental. Entretanto, há desafios na educação que precisam ser superados, destacando a formação adequada dos professores, e o repensar a escola na sociedade para melhorar a abordagem da EA no contexto escolar, assim, é necessário refletirmos acerca da organização do currículo de forma disciplinar, visando o ensino não fragmentado e simplista, proporcionado ser trabalhado de forma transversal fazendo o uso da interdisciplinaridade (BRANCO; ROYER; BRANCO, 2018; CARVALHO, 2006; JACOBI, 2003; TORRES; SOUZA, 2020).

A EA, segundo o art. 1º da Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999 é entendida como: Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Como objetivo a EA deve conscientizar os cidadãos que os problemas socioambientais só serão sanados ou resolvidos com o envolvimento individual e de toda sociedade, que precisa realizar atitudes cidadãs de compromisso em defesa de um mundo mais sustentável, de modo que as pessoas utilizem os recursos naturais no presente e deixe-os em condições para uso no futuro tanto para os seres humanos como para todas as outras formas de vida (OLIVEIRA; NEIMAN, 2020; POMPERMAYER; COSTA; SCARELI-SANTOS, 2016).

O estudante durante o processo de sua formação obterá as primeiras orientações e estímulos formais para sua conscientização da necessidade de cuidar do meio ambiente (SILVA; BEZERRA, 2016). As atividades relacionadas à EA nas escolas devem ter o objetivo de sensibilizar e conscientizar os educandos e, para isso ser efetivado, os conteúdos relacionados ao meio ambiente devem transpassar todas as áreas do conhecimento com foco na contextualização com os problemas socioambientais locais. Dessa forma, a instituição escolar possibilitará ao aluno uma visão crítica e reflexiva do mundo. Nessa lógica, a abordagem precisa ser realizada de forma transversal, em todos os níveis de ensino, e com o viés interdisciplinar para contemplar os diversos componentes curriculares das escolas (ASANO; POLETTO, 2017; BARBIERI; SILVA, 2011).

De acordo com Santos e Cavalcante (2019), mesmo com a EA tendo sua necessidade de abordagem muito propagada na atualidade, ainda é pouco trabalhada nos espaços escolares. Os autores argumentam que, para empenhar-se na preservação da natureza, é necessário conhecer os processos que permitam tal atitude. Portanto, os educadores devem apropriar-se da EA para trabalhá-la e, assim, diminuir ou erradicar os problemas socioambientais.

Objetivos

Este trabalho tem por objetivos analisar as concepções dos professores quanto a EA, a interdisciplinaridade e a sustentabilidade; identificar se os professores estudaram, em sua formação inicial e continuada, temas ou conteúdos relacionados à EA na sua perspectiva interdisciplinar.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Colégio Rui Barbosa, da Rede Estadual de ensino, localizado em Araguaína, Tocantins. A metodologia utilizada na presente pesquisa foi qualitativa que de acordo com Lakatos e Marconi (2017) ocupa-se em fazer interpretações profundas em um estudo e do tipo descritiva que, conforme Cervo; Bervian e Silva (2007) fazem análises de correlações dos fatos estudados. É caracterizada como exploratória, pois seguiu as ideias de Lüdke e André (1986), sendo trabalhada em três etapas, onde a primeira foi exploratória, a segunda mais sistematizada com relação a coleta de dados via entrevista e a terceira ocorreu a análise e interpretação sistemática dos dados. Foi utilizada a análise de conteúdo de Bardin (2011), com a interpretação das respostas que se repetiam com maior frequência foram estabelecidas 4 categorias de análise: 1. Conceituação vaga sobre a EA, interdisciplinaridade e sustentabilidade. 2. Conceituação adequada de EA, interdisciplinaridade e sustentabilidade. 3. EA como disciplina. 4. EA não disciplinar.

Foram perguntados aos 17 professores, de todas as áreas do saber: 1. O que você entende por Educação Ambiental, sustentabilidade e interdisciplinaridade? 2. Existem educadores os quais acham que a Educação Ambiental deveria ser uma disciplina do currículo escolar. O que você pensa a respeito?

A realização desta pesquisa foi iniciada após a análise e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Tocantins e apresenta o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 39167020.6.0000.5519. A fim de preservar o anonimato dos professores e de suas respostas foram atribuídos códigos; os participantes foram identificados pela letra P seguida dos números de 1 a 17.

Resultados e Discussão

Concepções dos professores sobre Educação Ambiental e sua interdisciplinaridade

Foi perguntado aos professores o que entendem por Educação Ambiental (EA), sustentabilidade e interdisciplinaridade. Em 88% das respostas os entrevistados descreveram esses termos como interdependentes, mas de forma vaga com relação ao se trabalhar com EA:

São termos que estão interligados e devem ser trabalhados de forma conjunta (P5).

Entendo que podem ser trabalhados juntos (P10).

Formação necessária a vida segura no ambiente onde vivemos (P13).

São fundamentais para a formação de cidadão responsáveis e conscientes de seu papel na comunidade (P14).

A maioria dos professores, 88% dos entrevistados podem ter se sentido inseguros ou mesmo não terem conhecimentos teóricos sobre os termos, resultando em respostas vagas. Acreditamos que essas concepções poderiam ter sido ampliadas se os docentes tivessem realizado estudos e debates sobre as conferências mundiais de EA, documentos oficiais nacionais e internacionais que possibilitariam conhecimento e segurança sobre EA e sua relação com a interdisciplinaridade e a sustentabilidade. Somente 12% dos professores descreveram a EA, sustentabilidade e interdisciplinaridade de forma mais

abrangente como podemos conferir na transcrição das respostas de alguns participantes da pesquisa:

Educação Ambiental é o ensino direcionado à sustentabilidade e conservação do meio ambiente. Sustentabilidade é produzir sem destruir, deixando o caminho aberto para futuras gerações e a interdisciplinaridade é a conexão construtiva entre as diversas áreas do conhecimento (P6). Educação Ambiental trata-se de processos de ensino e aprendizagem a fim de formar, trazer conhecimentos às pessoas que se preocupam com as questões relacionadas ao tema cujo objetivo seja conservar, proteger o meio ambiente e/ou a natureza como um todo, no que se refere aos seus recursos. Sustentabilidade consiste em fazer uso dos recursos naturais de maneira consciente de tal modo que não agrida o meio ambiente. Ademais consiste em esforço a fim de que haja a permanência dos recursos naturais para o uso das futuras gerações. Interdisciplinaridade consiste na relação existente entre duas ou mais áreas de ensino, de tal modo que tenham objetivos comuns sobre determinado tema (P8).

As respostas destes participantes da pesquisa evidenciaram suas concepções relacionadas à EA, a interdisciplinaridade e a sustentabilidade, as quais estão em consonância com as teorias vigentes; os professores associaram seus entendimentos somente a conservação e preservação do meio ambiente e seus recursos sem demonstrar entendimento que o ser humano faz parte do meio ambiente e pode influenciar tanto na proteção como depredação dos recursos naturais, demonstrando uma visão relacionada à macrotendência conservacionista de EA que é focada no amor à natureza, individualismo e comportamentalismo. Esta visão deve ser superada e substituída pela percepção de macrotendência crítica de EA a qual está ligada a EA popular, com atitudes transformadoras e emancipatória, que permite aos cidadãos terem posicionamentos políticos críticos sobre os problemas do meio ambiente, das desigualdades e injustiças sociais e ambientais (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Quanto às percepções dos entrevistados relacionados à suas conceituações de sustentabilidade, 12% dos entrevistados responderam de forma que vai ao encontro dos conceitos de estudiosos da área que temos que utilizar a natureza deixando-a em condições para usufruto das futuras gerações. Mas contiveram-se na preocupação antropocêntrica e um dos conceitos de sustentabilidade, mais adequado atualmente, de Boff (2016), o qual critica o conceito clássico de sustentabilidade desenvolvido pela ONU que afirma que ser sustentável é atender as necessidades das sociedades atuais sem prejudicar as gerações futuras quanto ao uso dos recursos naturais e considera apenas os seres humanos, sem levar em desconsideração os demais seres vivos que também precisam da biosfera em equilíbrio para sua sobrevivência.

Sobre a conceituação de interdisciplinaridade, observamos que 12% dos participantes da pesquisa responderam da forma que vai ao encontro dos conceitos de pesquisadores dessa área quando afirmam que a interdisciplinaridade é a interação entre diversos saberes que visa abordar conteúdos de forma ampla e contextualizada por meio de duas ou mais disciplinas, onde cada uma faz sua abordagem sobre o mesmo tema (MARVILA; GUISSO, 2019; POMPERMAYER; COSTA; SCARELI-SANTOS, 2016; SOUSA; SANTOS, 2020; TAGLIAPIETRA; CARNIATTO, 2019).

Quando questionado sobre o que os professores pensam a respeito de a EA ser uma disciplina do currículo escolar, verificamos que 64,8% afirmam que a EA deve ser uma disciplina do currículo, estes apresentaram como justificativa que a inclusão da disciplina seria um meio de garantir a abordagem e aprofundamento sobre as questões ambientais que são importantes na atualidade, tendo em vista os problemas ambientais existentes nas escalas global, nacional, regional e local. Os resultados obtidos nesta pesquisa se assemelham aos encontrados na pesquisa de Oliveira (2016) que foi maioria com 57,1% indicando a EA como mais uma disciplina da grade curricular.

Acredito que a educação Ambiental deve estar sempre inserida ao cotidiano e aos conteúdos escolares para que o aluno aprenda e pratique o que lhe é ensinado (P14).

Concordo, pois aborda assuntos necessários para participação das pessoas na sociedade (P16).

É de fundamental importância para levar a comunidade mais jovem a ter um olhar diferente no aspecto da preservação e cuidados por onde passar (P17).

Mesmo com os resultados do estudo mostrando que 64,8% dos participantes da pesquisa acreditarem que a EA deve ser uma disciplina sabemos que as orientações de pesquisadores da área e documentos oficiais vão na contramão desse entendimento, pois a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), que é a maior lei que orienta essa área no Brasil, preconiza que a EA deve ser abordada nas escolas através de propostas interdisciplinares, e não por meio de uma disciplina própria isolada.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), é necessário que a EA seja “desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades, não devendo, como regra, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico” (BRASIL, 2012, p. 3).

As DCNEA (BRASIL, 2012) enfatizam que a inserção de conteúdos associados com a EA, nos currículos da educação básica, deve acontecer por meio transversal e abordagem interdisciplinar, com temas relacionados ao ambiente e a sustentabilidade socioambiental e os professores devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com a finalidade de atender ao cumprimento dos princípios e objetivos da EA que são: o desenvolvimento da concepção ampla de meio ambiente, considerando suas inter-relações socioculturais; a abordagem articulada das questões ambientais e o reconhecimento do pluralismo de ideias e concepções pedagógicas numa perspectiva inter, multi e transdisciplinar (BRASIL, 1999).

Segundo Loureiro (2006), a EA foge da ideia tradicional de abordagem disciplinar no meio escolar por ter maior abrangência que qualquer disciplina na busca um processo de ensino e aprendizagem permanente, participativo e crítico. Para que sejam alcançados resultados satisfatórios, é necessário ela estar relacionada com o cotidiano dos alunos, com as vivências deles na comunidade e com a natureza, pois a contextualização socioambiental é peça chave para se alcançar o sucesso no ensino dessa temática (SCARELI-SANTOS et al., 2015).

De acordo com Oliveira (2007), existe um entendimento entre a maioria dos pesquisadores da área de que a EA não deve ser ofertada como uma disciplina específica. A pesquisadora faz questionamentos: a matéria seria ministrada por quem? Com qual formação mínima? Quais conteúdos deveriam ser abordados? A autora ressalta ainda acreditar em uma EA promotora de reflexões e ações para solucionar problemas socioambientais, que não seja somente conteudista.

Na atualidade há discussão referente ao PLS 221/2015, que presume inserir a EA como mais uma disciplina nos currículos do ensino fundamental e médio, mas não há consenso sobre essa questão, pois pode ocasionar problemas como a fragmentação do conhecimento que corrobora com a percepção simplista da EA, a natureza fica vista somente como recurso e os problemas no entendimento e compreensão dos estudantes sobre os temas socioambientais ficam de forma isolada com a aprovação desse Projeto de Lei. A temática ambiental restrita somente a uma disciplina impediria a inter-relação de conhecimentos que são característicos da EA para contribuição do entendimento abrangente e complexo da realidade de forma global por meio da interdisciplinaridade e transversalidade (MUNIZ; LACERDA, 2019).

As análises dos resultados também evidenciaram que 35,2% dos professores responderam não ter necessidade de disciplina específica para abordar questões relacionadas à EA. As justificativas apresentadas incluem a afirmação de que existe a possibilidade da EA ser trabalhada de forma interdisciplinar dentro das disciplinas existentes na grade curricular:

Considero não ser interessante como disciplina, mas muito importante para ser trabalhada de forma interdisciplinar (P1).

Acredito que não precise de uma disciplina específica, mas é importante trabalhá-la dentro das disciplinas já existentes (P5).

As percepções dos 35,2% dos professores entrevistados quanto a não necessidade da criação da disciplina de EA estão de acordo com os princípios básicos que a EA defende. Entre os princípios estão à abordagem interdisciplinar, o desenvolvimento de uma visão ambiental holística, respeitando as relações socioculturais, o reconhecimento do pluralismo de ideias e concepções pedagógicas numa perspectiva inter, multi e transdisciplinar (BRASIL, 1999).

A EA deve ser trabalhada nas escolas de forma interdisciplinar para a construção de valores e práticas visando a conservação ambiental e conformação crítica dos educandos frente aos problemas ambientais. Os conhecimentos produzidos sobre as questões socioambientais devem ultrapassar os muros da escola, levando os estudantes a refletirem sobre suas atitudes com o desenvolvimento da comunidade (espaços não formais), tornando-os cidadãos multiplicadores de ações locais e globais para a melhoria da qualidade de vida de todos (DIMAS; NOVAES; AVELAR, 2021).

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9.394 12/96) consta que os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir a EA de forma integrada aos conteúdos obrigatórios, incluído pela Lei 12.608 de 2012, que afirma não haver necessidade de criar uma disciplina obrigatória para a abordagem de conteúdos relacionados ao ambiente e que deve ser abordado nas disciplinas já existentes.

Dessa forma os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1997) ressaltam que a transversalidade e a interdisciplinaridade se complementam e são essenciais para a formação do estudante cidadão, pois no ensino não se pode aplicar um tema transversal de forma rígida em disciplinas e a abordagem interdisciplinar e transversal juntas possibilitam a contextualização do processo pedagógico. Para Nascimento et al. (2018) a interdisciplinaridade e transversalidade abordadas conjuntamente promove a extinção do ensino tradicional disciplinar, possibilitam a contextualização do conhecimento, trazendo a realidade vivida pelos alunos para ser trabalhada no processo educativo e promovendo melhorias no ensino e aprendizagem dos educandos.

Considerações finais

Após o término da pesquisa concluímos que 88% dos participantes apresentaram conceitualização vaga sobre a EA, interdisciplinaridade e sustentabilidade e os 12% que conceituaram com proximidade das teorias atuais, mas fizeram de forma pouco aprofundada. Constatamos também que 64,8% dos professores acreditam que a EA deva ser trabalhada de forma disciplinar, o que contradiz as orientações teóricas dessa área, e reforça a necessidade de atividades de formação continuada, ofertadas pelo Governo do Estado e instituições públicas superiores sobre EA, sustentabilidade e sua interdisciplinaridade.

Por fim ressaltamos a importância da participação dos professores em eventos, oficinas, cursos e demais atividades que envolvam a EA, promovendo a atualização dos seus conhecimentos e inovação em suas atividades laborais. A capacitação é assegurada aos professores pela Lei Federal 9.795 (BRASIL, 1999) e deve ser exigida e efetuada em prol da melhoria da educação, do ensino e aprendizagem dos educandos.

Referências

- ASANO, Juliete Gomes Póss; POLETTTO, Rodrigo de Souza. Educação ambiental: em busca de uma sociedade sustentável, e os desafios enfrentados nas escolas. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 92-102, jun./jul. 2017.
- BARBIERI, José Carlos; SILVA, Dirceu da. Desenvolvimento sustentável e Educação Ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 51-82, mai./jun. 2011.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 1ª. ed. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é: o que não é**. 5ª ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2016.
- BRANCO, Emerson Pereira; ROYER, Marcia Regina; BRANCO, Alessandra Batista de Godoi. A abordagem da Educação Ambiental nos PCNS, nas DCNS e na BNCC. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente-SP, v. 29, n. 1, p. 185-203, jan./abr. 2018.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Lei Federal 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental**, 2012.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: Formação do Sujeito Ecológico**. 2ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2006.
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental [livro eletrônico]: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez Editora, 2017. (Coleção docência em formação: saberes pedagógicos / Coordenação Selma Garrido Pimenta).
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- DIMAS, Matheus de Souza.; NOVAES, Ana Maria Pires; AVELAR, Katia Eliane Santos. O ensino da Educação Ambiental: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 501-512, abr. 2021.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 7. ed. Campinas: Papirus, 2002.
- JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo v. 118, n. 3, p. 189-205, mar. 2003.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8 ed. 2. São Paulo: Atlas, 2017.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. **Ambiente & sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.
- LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Complexidade e Dialética: Contribuições a práxis política e emancipatória em Educação Ambiental. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 94, p. 131-152, jan./abr. 2006.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MARVILA, Nilziane Costa; GUISSO, Luana Frigulha. Educação Ambiental e o processo de interdisciplinaridade no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 340-350, dez. 2019.
- MUNIZ, Císara Ferri; LACERDA, Jéssica Rodrigues. Educação Ambiental: um olhar contrário ao PLS 221/2015. In: LAMIM-GUEDES, Valdir; MONTEIRO, Rafael Araújo Arosa (Orgs). **Educação Ambiental na Educação Básica: entre a disciplinarização e a transversalidade da temática socioambiental [livro eletrônico]**. 2 ed. Revista e ampliada – São Paulo: Editora Na Raiz, 2019, p. 85-95.
- NASCIMENTO, Priscila Thais Bezerra do; MENDES, Tamires Gabryele de Lima; BEZERRA, Jaelson de Melo; ANDRADE, Christianne Farias de Fonseca. Educação Ambiental e projetos interdisciplinares: um

olhar sob os anos finais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 2, n. 1, p. 18-26, mai/ago. 2018.

OLIVEIRA, Alessandro Lemos de. **Educação ambiental na escola estadual Dr. Joaquim Pereira da Costa – Gurupi, TO**. 2016. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2016.

OLIVEIRA, Haydée Torres. Educação Ambiental – ser ou não ser uma disciplina: eis a questão?! In: BRASIL. **Vamos cuidar do Brasil: Conceitos e práticas de Educação Ambiental**. Brasília: MEC, 2007, p. 104 – 107.

OLIVEIRA, Lucas de; NEIMAN, Zysman. Educação ambiental no âmbito escolar: análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 36-52, maio. 2020.

POMPERMAYER, Edison Fernando; COSTA, Rafaella Santos Silva; SCARELI-SANTOS, Claudia. Educação Ambiental no Brasil: evolução e novos desafios. **Revista Jurídica UNIGRAN**, Dourados, v. 18, n. 36, p. 121-138, Jul./Dez.2016.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental?** São Paulo, Ed. Brasiliense, 2017.

ROSSINI, Cleusa Maria; CENCI, Daniel Rubens. Interdisciplinaridade e educação ambiental: um diálogo sustentável. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 5, n. 3, p. 1733-1746, set./dez. 2020.

SANTOS, Cláudia Lilian Alves dos; CAVALCANTE, Kellison Lima. Ludicidade e aprendizagem significativa na formação de estudantes em educação ambiental: relato de experiência. **Revista Semiárido De Visu**, Petrolina, v. 7, n. 1, p. 73-87, 2019.

SCARELI-SANTOS, Claudia; CARVALHO, Raquel dos Santos; POMPERMAYER, Edison Fernando.; BARROS, Elaine Franciely dos Santos. Educação ambiental no ensino fundamental: o que os professores ensinam e como os alunos percebem o ambiente. *Revista Querubim*, Niterói, v. 1 n. 27, p.99 - 106, 2015.

SILVA, Heloína Oliveira da; BEZERRA, Renilton Delmundes. A importância da Educação Ambiental no âmbito escolar. **Revista Interface**, Porto Nacional, n. 12, p. 163-172, dez. 2016.

SOUSA, Dionelma da Conceição Silva; SANTOS, Maria Mirtes Cortinhas dos. Práxis de Educação Ambiental, na escola estadual, em Santarém, Pará, Brasil. **Revista Praxis Pedagógica**, Porto Velho, v. 5, n. 6, p. 165-191, set./dez. 2020.

TAGLIAPIETRA, Odacir Miguel; CARNIATTO, Irene. A interdisciplinaridade na Educação Ambiental como instrumento para a consolidação do Desenvolvimento Sustentável. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 75-90, set. 2019.

TORRES, Francisca Aline de Oliveira; SOUZA, Danilo Diego de. Análise da Educação Ambiental em uma escola estadual no município de Araripina (PE). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 338-347, maio. 2020.

Enviado em 31/08/2021

Avaliado em 10/10/2021

CONTRIBUIÇÕES DO APLICATIVO PLICKERS NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Cíntia Morales Camillo¹¹
Karine Gehrke Graffunder¹²

Resumo

Este estudo objetivou analisar as contribuições do aplicativo *Plickers* no processo de avaliação da aprendizagem na Educação Básica e Educação Superior, por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura, no período de 2010 a 2020, na plataforma de busca Google Acadêmico com os descritores em conjunto 'avaliação' e '*Plickers*'. Para tal, adotou-se como critério de análise: nível de ensino, região, disciplina abrangida nos estudos e as suas contribuições. O uso do aplicativo em todos os estudos se mostrou positivo, gerando motivação e interesse nos alunos em aprender. Os professores afirmam que é importante ocorrer reflexões das práticas pedagógicas, inovação, envolvimento e, pelo *feedback* que o aplicativo dispõe de forma rápida é possível realizar intervenções e diagnósticos de maneira efetiva, a fim de corrigir ou complementar possíveis falhas no ensino.

Palavras-Chave: Educação Básica; Educação Superior; Tecnologias Digitais.

Abstract

This study aimed to analyze the contributions of the Plickers application in the learning assessment process in Basic Education and Higher Education, through a Systematic Literature Review, from 2010 to 2020, in the Google Academic search platform with the descriptors together 'evaluation' and 'Plickers'. To this end, the following criteria for analysis were adopted: educational level, region, subject covered in the studies and their contributions. The use of the app in all studies was positive, generating motivation and interest in students to learn. Teachers report that with its use there were reflections of pedagogical practices, innovation, involvement and, by the feedback that the application provides quickly, it is possible to carry out interventions and diagnoses effectively, to corrector complement possible failures in teaching.

Keywords: Basic education; College education; Digital Technologies.

Introdução

A avaliação é delicada, sutil e emblemática. Dependendo dos métodos de como é realizada a avaliação, está pode não aferir se ocorreu uma aprendizagem significativa. O método avaliativo a ser empregado pelo professor é de suma importância e de grande relevância para o processo de ensino e aprendizagem. Bernini (2017) acentua que metodologias de avaliação na aprendizagem, aliadas as tecnologias digitais, são necessárias na atualidade, visto que o aluno de hoje é um sujeito inserido nas tecnologias.

O Decreto de Lei nº 139/2012 diz que a avaliação tem como objetivo a melhoria do ensino e aprendizagem (BRASIL, 2012). Para Freitas, Dias e Reis (2020) a avaliação constitui um processo regulador do ensino, orientador do percurso escolar, certificador dos conhecimentos adquiridos e capacidades desenvolvidas pelo aluno.

¹¹ Doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria /UFSM. Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSM

¹² Mestranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSM. Graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Farroupilha/IF-Farroupilha

A avaliação é uma ferramenta necessária para que o professor saiba como intervir pedagogicamente de forma apropriada. Portanto, se faz necessário que o docente procure novas formas de avaliação que desperte a motivação, o interesse e o envolvimento dos alunos. Raposo et al. (2020) defende que o avanço das tecnologias digitais na Educação possibilita ao professor inúmeras ferramentas e recursos avaliativos como, por exemplo os aplicativos, jogos, softwares de maneira lúdica e atraente para o aluno.

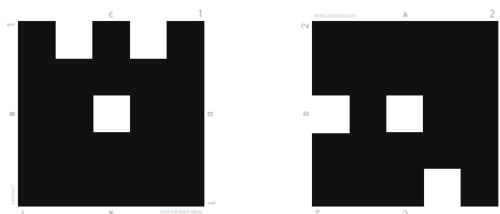
A adoção de tecnologias digitais na Educação promove interação e interatividade, permitindo que o professor tenha uma alternativa a mais para somar ao seu planejamento didático. Vive-se em um mundo que a todo o momento somos avaliados e cobrados, logo a avaliação é inevitável no processo de ensino e aprendizagem, e as tecnologias com o seu uso bem delineado podem promover *feedbacks* quase que instantâneos, como é o caso do aplicativo *Plickers*. Sendo assim, este estudo objetivou analisar as contribuições do aplicativo *Plickers* no processo de avaliação da aprendizagem na Educação Básica e Educação Superior, no período de 2010 a 2020, na plataforma de busca Google Acadêmico.

***Plickers* como ferramenta de avaliação na aprendizagem**

O aplicativo *Plickers* <<https://get.plickers.com/>> é de acesso livre e gratuito, com uma interface intuitiva e de fácil manuseio; permitindo ao professor organizar, estruturar, e fazer avaliações formativas e diagnósticas de forma rápida e simples. Existe a possibilidade de elaboração de questionários ou utilizar questionários já existentes.

Assim, *Plickers* pode ser instalado tanto no sistema operacional *Android* quanto no *iOS*, em *smartphones*, *notebooks* e *tablets*. Segundo Penha (2017) para seu uso basta imprimir os cartões que são disponibilizados pelo próprio aplicativo (Figura 1).

Figura 1. Cartões respostas do aplicativo *Plickers*



Fonte: Plickers <https://get.plickers.com>

Todas as explicações de instalação e navegação, como para o professor importar ou adicionar uma turma, é bem simples e possui o roteiro no aplicativo. Contudo, inicialmente é necessário que o professor se cadastre no aplicativo, após é permitido à impressão dos cartões respostas no próprio *Plickers*. A posição do cartão, horizontal, vertical ou invertido corresponderá a uma opção de resposta; logo, ao se realizada uma pergunta pelo professor o aluno levantará um cartão e o professor fará a leitura da imagem por meio da câmera de um celular, com o aplicativo previamente instalado. Feita a captura da imagem do cartão, o professor tem acesso às respostas

dos alunos. Assim, ao final da atividade, o aplicativo mostra um *ranking* das questões que obtiveram mais acertos ou erros, quais os alunos acertaram ou erraram mais.

Segundo Mendonça (2017), o aplicativo possibilita a inserção das tecnologias digitais no contexto escolar de forma interativa, criativa e motivadora por ser uma metodologia que inova o ensino e a aprendizagem. Para Ditzz e Gomes (2017) a avaliação por meio do *Plickers* é uma forma rápida do professor obter o *feedback* sobre a aprendizagem dos alunos em tempo real.

Metodologia

Este estudo é de cunho qualitativo e exploratório. A partir de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), tem como propósito analisar as contribuições do aplicativo *Plickers* no processo de avaliação da aprendizagem na Educação Básica e Educação Superior, no período de 2010 a 2020, na plataforma de busca Google Acadêmico. Para tal, utilizou-se os descritores em conjunto “Avaliação” e “*Plickers*”.

A RSL exige que alguns passos para a sua realização sejam estabelecidos, como a formulação de uma questão norteadora, localização dos estudos selecionados, avaliação dos estudos, coleta e análise, avaliação e apresentação dos dados analisados e atualização do objeto de estudo. Para isso, a pesquisa está norteadora pela seguinte questão: *Quais as contribuições do aplicativo Plickers no processo de avaliação da aprendizagem na Educação Básica e Superior?*

Para estabelecer a inclusão e exclusão dos artigos, analisou-se inicialmente os títulos, após os resumos e as palavras-chave dos estudos publicados. Os critérios de inclusão foram: relatar o uso do aplicativo *Plickers* para a avaliação de uma atividade ou ação didática; os critérios de exclusão foram: ser de natureza somente teórica/trabalho de eventos, Dissertações ou Tese e, estar relacionado a formação de professores. Posteriormente, leu-se os artigos na íntegra e adotou-se como critério de análise: nível de ensino, região, disciplina e as contribuições do aplicativo *Plickers* no processo de avaliação da aprendizagem.

Resultados e Discussão

No decorrer da RSL encontrou-se 37 artigos na plataforma Google Acadêmico, dos quais seis se encaixaram nos critérios de inclusão (Quadro 1). Nota-se que no ano de 2020 ocorreu um crescente número de publicações a respeito do objeto de estudo, com 67% no total de artigos.

No ano de 2020 o mundo passou e, ainda passa, por sérias consequências em todas as esferas (saúde, economia, educação) devido ao enfrentamento da pandemia Covid-19; para tanto, é difícil no exato momento calcular as consequências para a Educação, mas muitos ajustes ocorreram para que as aulas, tanto na Educação Básica como na Educação Superior, não sofressem tanto com o ocorrido e, assim, houve uma grande procura dos professores pelas tecnologias digitais, ferramentas e recursos tecnológicos. Isso justifica o elevado número de artigos que trazem como temática as tecnologias, os aplicativos e formas de avaliação com o uso desses recursos.

Quadro 1. Principais características dos artigos analisados no portal Google Acadêmico no período entre 2010 e 2020

Autor/Ano	Artigo	Critérios de Análise	
Cabral (2020)	Utilização do aplicativo <i>Plickers</i> no Ensino da Matemática	Nível de Ensino	Ensino Médio
		Região	Norte
		Disciplina	Matemática
		Contribuições	Possibilita rápida intervenção por parte do professor em decorrência do imediato diagnóstico dos assuntos com maior incidência de erros dos alunos.
Costa, Duailibe e Junior (2018)	Metodologias ativas em sala de aula: o uso do <i>Plickers</i> no ensino de Geografia em uma escola da rede pública em São Luís, MA	Nível de Ensino	Ensino Fundamental
		Região	Nordeste
		Disciplina	Geografia
		Contribuições	Inovação, interesse e motivação.
Ditzz e Gomes (2017)	A utilização do aplicativo <i>Plickers</i> no apoio à avaliação formativa	Nível de Ensino	Ensino Médio
		Região	Sudeste
		Disciplina	Informática
		Contribuições	Para os alunos ocorreu a redução da ansiedade, motivação e interesse; para os professores por serviu como instrumento de melhoria da avaliação de alunos e da própria prática didática.
Freitas, Dias e Reis (2020)	Recurso digital <i>Plickers</i> para avaliação de alunos do ensino médio	Nível de Ensino	Ensino Médio
		Região	Nada consta
		Disciplina	Inglês
		Contribuições	Avaliação contínua e <i>feedback</i> rápido por parte do professor; alunos motivados e interessados.
Raposo et al. (2020)	Uso da ferramenta <i>Plickers</i> como tecnologia avaliativa no curso de	Nível de Ensino	Ensino Superior
		Região	Sudeste

	bioestatística	Disciplina	Bioestatística
		Contribuições	Envolvimento dos alunos, motivação e interação.
Santos, Nicot e Marques (2020)	O aplicativo <i>Plickers</i> como instrumento de avaliação da aprendizagem no ensino de Física	Nível de Ensino	Ensino Médio
		Região	Nada Consta
		Disciplina	Física
		Contribuições	Identificação de problemas dos alunos na utilização dos conceitos e no formalismo do assunto, proporcionando reflexões sobre as práticas docentes.

Fonte: Autoras.

Em relação ao nível de ensino, 67% dos artigos são relacionados ao Ensino Médio, 16,5% ao Ensino Fundamental e 16,5% ao Ensino Superior. O que retrata que 83,5% foram pesquisas elaboradas na Educação Básica.

Oliveira et al. (2018) em seu estudo afirmam que a “grande parte dos jovens do Brasil, os quais tem convívio com os recursos tecnológicos, que se comunicam, estudam, buscam por notícias, através dos dispositivos moveis”. E, ainda segundo os autores, quando o professor utiliza aplicativos concomitantes ao conteúdo gera motivação e aprendizagem, dados comprovados pelo estudo dos autores em relação ao Ensino Médio.

Segundo os dados desta pesquisa, ainda são poucos os estudos com o uso do aplicativo *Plickers* para a avaliação da aprendizagem no Ensino Fundamental e no Ensino Superior, o que deve ser repensado. No Ensino Fundamental encontram-se jovens que estão inseridos nas tecnologias desde a tenra idade e no Ensino Superior são jovens que irão atuar na sociedade em vários seguimentos e precisam estar inseridos nas tecnologias. Visto que, um aplicativo de uso para a avaliação pode estar presente em várias áreas não só na Educação.

A partir da análise dos dados aferiu-se que 50% das pesquisas foram realizadas na região Sudeste, 25% no Norte e 25% no Nordeste. Nota-se a ausência de artigos na região Sul e Centro-Oeste e, em concordância com Graffunderet al. (2020), existe a necessidade da participação de todas as regiões do Brasil para que as decisões em relação a Educação sejam democráticas, eficazes e relevantes.

As disciplinas aosquais os estudos estiveram relacionados foram: Bioestatística, Física, Geografia, Informática, Inglês e Matemática. Todavia, o aplicativo *Plickers* possibilita avaliar disciplinas de todas as áreas. Segundo Costa, Duailibe e Junior (2018), o aplicativo é uma ferramenta simples e possibilita ao professor ter acesso ao rendimento dos alunos de forma rápida o que justifica o *Plickers* transitar em diferentes áreas do saber.

Com a finalidade de conhecer as principais contribuições do aplicativo *Plickers* para o processo de avaliação da aprendizagem, gerou-se uma nuvem de palavras (Figura 1). Assim, tem-se que o aplicativo ao ser utilizado em sala de aula pelos professores, gerou nos alunos interesse e

Pensar em uma aprendizagem significativa requer que o professor envolva o aluno na sua atividade didática, utilizando recursos tecnológicos combinados com metodologias de ensino que despertem a participação, interação e o envolvimento. As tecnologias digitais por sua vez fomentam uma metodologia de ensino, como é o caso do aplicativo *Plickers* com resultados imediatos, logo, o *feedback* por parte do professor é instantâneo. Assim, as contribuições do aplicativo se entrelaçam, pois um gera o outro e todos se completam em prol de uma aprendizagem significativa.

Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo analisar as contribuições do aplicativo *Plickers* no processo de avaliação da aprendizagem na Educação Básica e Educação Superior, por meio de uma RSL no período de 2010 a 2020, na plataforma de busca Google Acadêmico. Para tal, adotou-se como critério de análise: nível de ensino, região, disciplina abrangida nos estudos e as contribuições do aplicativo *Plickers* no processo de avaliação da aprendizagem.

Em relação ao nível de ensino a grande maioria dos estudos foram realizados no Ensino Médio e no seu total na Educação Básica. A região de destaque é a Sudeste, o qual apresentou um maior número de pesquisas realizadas. Salienta-se que as regiões Sul e Centro-Oeste não apresentaram estudos em relação ao objeto de estudo. As disciplinas abordadas nos estudos foram diversas, comprovando que o aplicativo *Plickers* é versátil e se adapta para todas as áreas do conhecimento.

As contribuições do aplicativo no processo de avaliação da aprendizagem foram todas positivas, tanto em relação ao aluno quanto ao professor. O aplicativo *Plickers* é uma ferramenta prática, acessível e de fácil manuseio. Por meio do seu uso, os alunos interagem entre si, com o professor e com o conteúdo; assim, proporciona interesse e motivação em aprender de forma criativa e significativa.

Ademais, em relação ao professor, o aplicativo se mostra inovador no quesito de avaliação, promovendo envolvimento, *feedback* e intervenções de forma rápida. E, ao promover todas essas contribuições o aplicativo por meio de uma tecnologia digital provoca reflexão sobre a prática do professor.

O aplicativo *Plickers* em todos os artigos mostrou ser significativo para a avaliação e para a aprendizagem. Porém, é necessário que o professor o utilize com um planejamento didático previamente organizado com o conteúdo que ele precisa abordar. Outros estudos e revisões precisam ser exploradas a respeito de aplicativos móveis no processo de avaliação da aprendizagem, por tanto, deixa-se esta sugestão de continuação de avaliação de aplicativos com este propósito.

Referências

- BERNINI, D. S. D. **Uso das TICS como ferramenta na prática com metodologias ativas**. In: DIAS, S. R.; VOLPATO, A. N. Práticas inovadoras em Metodologias Ativas. Florianópolis: Contexto Digital, 2017.
- BRASIL. **Decreto-Lei n.º 139/2012**. Diário da República, 1.ª série — N.º 129 — 5 de julho de 2012. Disponível em: <<https://dre.pt/application/conteudo/178548>>. Acesso em: 21 de julho de 2021.
- CABRAL, F. H. Utilização do aplicativo Plickers no Ensino da Matemática. **Revista Brasileira de Educação Tecnológica**, nº1, v. 18, 2020.
- CAMILLO, C. M. Neurociência e a aprendizagem no ensino Ciências. **Research, Society and Development**, v. 10, n.6, 2021.

COSTA, M.; DUAİLIBE, R. JUNIOR, J. B. B. Metodologias ativas em sala de aula: o uso do Plickers no ensino de Geografia em uma escola da rede pública em São Luís, MA. **Revista Tecnologias na Educação** – Ano 10 – Número/Vol.27.

DITZZ, A. J.; GOMES, G. A utilização do aplicativo Plickers no apoio à avaliação formativa. **Revista Tecnologias na Educação**, Número/Vol.19, 2017.

FREITAS, M. L.; DIAS, F. P.; REIS, D. A. Recurso digital Plickers para avaliação de alunos do ensino médio. **Research, Society and Development**, v. 9, n.10, e689108378, 2020.

GRAFFUNDER, K. G. et al. Alfabetização científica e o ensino de Ciências na Educação Básica: panorama no contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras nos últimos cinco anos de ENPEC. **Research, Society and Development**, v. 9, n.9, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7122>

MENDONÇA, T. J. V. **A utilização da aplicação móvel Plickers no processo de ensino e aprendizagem da língua inglesa no Ensino Secundário**. 2017. 377 f. Relatório (Estágio Supervisionado) – Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2017.

OLIVEIRA, S. et al. **O uso dos aplicativos nos dispositivos móveis pelos alunos do Ensino Médio**. VII ENALIC, Fortaleza - CE, 2018.

PENHA, M. S. **Utilização de um ambiente virtual para o ensino de leis de Ohm no ensino básico**. 2017. 119f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física). - Universidade Federal Fluminense, Instituto de Ciências Exatas, Volta Redonda, 2017.

RAPOSO, L. M. Uso da ferramenta Plickers como tecnologia avaliativa no curso de Bioestatística. *Revista Interdisciplinar Parcerias Digitais*, v.1, n.20, 2020.

SANTOS, P.; NICOT, Y.; MARQUES, A. O aplicativo plickers como instrumento de avaliação da aprendizagem no ensino de Física. **REnCiMa**, v. 11, n.5, p. 146-164, 2020.

Enviado em 31/08/2021

Avaliado em 10/10/2021

ANÁLISE DE PROPOSTAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Cíntia Morales Camillo¹³
Karine Gehrke Graffunder¹⁴

Resumo

O artigo apresenta uma Revisão Sistemática de Literatura para analisar propostas didáticas no Ensino de Ciências das séries finais do Ensino Fundamental. A plataforma de busca Biblioteca Digital de Teses e Dissertações foi empregada na busca dos trabalhos, no período de 2010 a 2020. Ocorreu um número superior de trabalhos direcionados ao 7º e 9º ano, com propostas didáticas bem variadas. Todavia, a falta de propostas para o 8º ano, considerando o baixo número de pesquisas relacionadas ao objeto de estudo, sinaliza a importância de refletir-se a respeito de propostas didáticas nos últimos anos do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Ciências da Natureza; Educação Básica; Metodologias de Ensino.

Abstract

The article presents a Systematic Literature Review to analyze didactic proposals in Science Teaching in the final grades of Elementary School. The Digital Library of Theses and Dissertations search platform was used in the search for works, in the period from 2010 to 2020. There was a greater number of works aimed at the 7th and 9th grade, with very varied didactic proposals. However, the lack of proposals for the 8th year, considering the low number of researches related to the object of study, signals the importance of reflecting on didactic proposals in the last years of elementary school.

Keywords: Natural Sciences; Basic education; Teaching methodologies.

Introdução

No capítulo 4.3 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em relação à Ciências da Natureza (CN) no Ensino Fundamental (EF), é possível verificar a necessidade da escola e do professor em “planejar e realizar atividades de campo como experimentos, observações, leituras, visitas” (BRASIL, 2018, p.342). Assim, espera-se que os alunos se apropriem de procedimentos, práticas, teorias e leis que regem a Ciência, aguçando a curiosidade, a argumentação, a criticidade, a criatividade, bem como saibam formular e avaliar hipóteses relacionadas a investigações, situações-problemas, atividades experimentais, coletas e mensurar dados, de forma a fazer uso da linguagem científica.

Nesta mesma linha, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) ressaltam que:

¹³ Doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria /UFSM. Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSM

¹⁴ Mestranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSM. Graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Farroupilha/IF-Farroupilha

O desenvolvimento científico e tecnológico acelerado impõe à escola um novo posicionamento de vivência e convivência com os conhecimentos capaz de acompanhar sua produção acelerada. A apropriação de conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, com contextualização que relacione os conhecimentos com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes. Estas metodologias estabelecem relação expositiva e transmissivista que não coloca os estudantes em situação de vida real, de fazer, de elaborar (BRASIL, 2013, p.167).

Neste contexto, é necessário que a escola e o professor planejem propostas didáticas, ações e projetos que envolvam aluno e o ensino de Ciências (EC). Formar cidadãos conscientes e alfabetizados cientificamente é o propósito da CN, bem como formar sujeitos que participem dentro e fora da escola com um pensamento e ações baseadas na Ciência (GRAFFUNDER, et al., 2020).

Dessa forma, este artigo objetiva apresentar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) como propósito de analisar propostas didáticas no EC na EB das séries finais do EF. Os trabalhos analisados são Dissertações e Teses dispostas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), escolhido devido ao fato de possuírem robusto acervo de trabalhos brasileiros e estar vinculada a 117 instituições de Ensino Superior.

Metodologia

Este estudo trata-se de uma pesquisa exploratória a partir de uma RSL com o propósito de analisar as propostas didáticas das séries finais EF (6º ao 9º ano) no EC na EB. Para tal, a pesquisa está norteada pela seguinte questão: “Quais são as propostas didáticas adotadas no EC na EB nos anos finais do EF?”. Para obtenção dos artigos analisados utilizou-se como fonte de pesquisa a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), com os descritores conjugados “Ensino de Ciências”, “Propostas Didáticas” e “Ensino Fundamental”. O período da pesquisa incluiu Dissertações e Teses publicadas entre 2010 e 2020.

Seguindo os estudos de Graffunder et al. (2020), adotou-se critérios de exclusão e inclusão das Dissertações e Teses analisadas, para tal, inicialmente analisou-se os títulos, resumos e palavras-chave (Quadro 1).

Quadro 1 – Critérios de inclusão e exclusão das Dissertações e Teses

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Apresentar uma proposta didática relacionada com o Ensino de Ciências.	Ser de revisão de literatura (somente de natureza teórica).
Estar relacionado aos últimos anos do Ensino Fundamental (6º ano ao 9º ano).	Estar relacionado ao Ensino Infantil, Ensino Superior e Pós-graduação.
Voltar-se a Educação Básica.	Voltar-se para a formação de professores.
Relatar experimentos, ações didáticas e/ou atividades didáticas.	

Fonte: Autoras.

Posteriormente, ocorreu a leitura na íntegra dos trabalhos selecionados. Os critérios de análise adotados foram: ano referente de escolaridade ao qual a proposta didática foi aplicada, a proposta didática, a metodologia de ensino do referido estudo, os aspectos positivos apontados pelos autores e, por fim, os anseios que cada pesquisador (autor) encontrou na aplicação.

Para tal, procedeu-se com as análises em forma de porcentagem e por meio de nuvens de palavras “geradas no (*Wordcloud*), que consiste num alinhamento de palavras representadas em tamanhos proporcionais a frequência com que aparecem em um conjunto de textos” (CAMILLO, 2019, p. 2019). Em conformidade com Camillo (2018) foi utilizada a análise comparativa de frequência das palavras que se trata de uma exploração de dados linguísticos textuais com base na linguística de corpus.

Resultados e Discussões

Foram encontrados no total 77 trabalhos dos quais sete se classificaram nos critérios de inclusão, seis Dissertações e uma (1) Tese (Quadro 2). Encontrou-se mais propostas didáticas relacionadas ao 7º e 9º ano (75%) e para o 6º ano do EF (50%), enquanto para o 8º ano não houve propostas.

Quadro 2–Propostas didáticas desenvolvidas em Dissertações e Teses para os anos finais do EF

Autor/ Ano	Dissertação/Te se	Ano de Escolaridad e	Proposta Didática	Metodologia de Ensino
Giani/ 2010	Dissertação	7º ano	Taxonomia dos seres vivos; Descrição e classificação de folhas	Problematizaçã o
Guedes/ 2010	Dissertação	6º ano	Água e Ar	Problematizaçã o
Nicoletti / 2013	Dissertação	6º e 7º ano	Jogo/Desenhos/Microscópio/Á gua	Problematizaçã o
Pedroso / 2016	Dissertação	7º e 8º ano	Microscópio/ Recursos Tecnológicos/ 7º ano-Simetria, Polígonos e Ângulos. 8ª ano -Reflexão no Plano Cartesiano	Experimentaçã o
Sartori/ 2012	Tese	9º ano	Experimentação no Laboratório relacionados a Física e a Matemática/Ondas Eletromagnéticas, Ciência Livre e Fenômenos Luminescentes	Experimentaçã o
Urani/ 2013	Dissertação	9º ano	Conceitos de transformações químicas.	Demonstrativo -investigativas
Züge/ 2017	Dissertação	9º ano	Documentais investigativas/misturas e métodos de separação	Sequência Didática

Fonte: Autoras.

Para Graffunder et al. (2020) é necessário que em todos os anos do EF, sejam eles nos anos finais ou iniciais, seja garantido a construção de propostas didáticas direcionadas ao contato com a Ciência, uma vez que a falta de propostas pode prejudicar o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno. Em relação as propostas didáticas (Figura 1) tem-se uma variedade de propostas realizadas pelos autores, porém a única que se repetiu foi ‘água’ (29%).

Sendo assim, os autores dos estudos da RSL relatam que as propostas motivaram os alunos, pois estes participaram de forma a interagir com os colegas e com o professor/pesquisador, além de ocorrer a criticidade. Segundo Silva (2017, p.19) o EC “deve preparar os alunos a ingressarem na vida com um senso crítico desenvolvido, senso este que prepara o sujeito para questionar as situações vivenciadas, só assim teremos uma sociedade com uma tecnologia sólida e em desenvolvimento constante”.

Em relação aos anseios (Figura 4) encontrados pelos autores na aplicação da proposta didática, notou-se que a maioria tinha a preocupação com o planejamento didático (87%), falta de tempo (84%), resistência (79%), atividades (76%), dificuldades que podem ser encontradas (72%) e 56% (comodismo, maturidade, insegurança e comportamento).

Figura 4 – Anseios encontrados pelos autores na aplicação da proposta didática



“O ato de planejar, organizar as ações docentes e discentes, exige o domínio de conhecimentos sobre os níveis que compõem o processo de planejamento” (ZANON e ALTHAUS, 2010, p.29). Logo, segundo Schewtschik(2017, p. 78) “é necessário pensarmos o que queremos que nosso aluno aprenda, ou seja, pensar em nossos objetivos, nos conteúdos que pretendemos ensinar, nos meios pelos quais desenvolveremos tais conteúdos e na avaliação de nossa aula”.

O planejamento requer que o professor pense e reflita sobre suas propostas didáticas, bem como o que poderá ocorrer em sala de aula, para que não se perca o controle. Outra inquietação por parte dos autores presente nos estudos foi em relação ao medo de o tempo não ser suficiente para a atividade didática planejada. Ressalta-se que o docente precisa estar pronto para que ocorra eventualmente algum problema relacionado ao tempo, sendo uma alternativa possuir recursos didáticos extras.

Problemas em planejamentos didáticos existem e não se pode esconder este fato, por mais que o professor planeje todos os passos. Nos estudos analisados, determinados autores relatam que alguns alunos se mostraram resistentes as propostas e as metodologias escolhidas por eles, bem como encontraram dificuldade de inferir e modificar o processo que estavam executando.

Camillo (2021) afirma que alguns alunos possuem dificuldade de aprender, de interagir, apresentam insegurança e imaturidade. Logo, segundo a autora, é necessário que o professor leve estes fatos em consideração, a fim de superar desafios e buscar um equilíbrio na busca da aprendizagem.

Não é simples e nem fácil propor soluções, mas acredita-se que o professor precisa motivar o seu aluno, este que possui um leque de recursos e ferramentas a sua disposição. Conhecer o aluno, saber das suas dificuldades, dos seus anseios, da sua realidade e dos seus conhecimentos prévios é fundamental para que o professor tenha sucesso em sua prática pedagógica e nas suas propostas didáticas.

Considerações finais

Neste artigo, buscou-se analisar por meio de uma RSL as propostas didáticas no EC na EB das séries finais do EF, focando-se nas Dissertações e Teses dispostas na BDTD. Foi possível perceber que ocorreram mais trabalhos direcionados ao 7º e 9º ano, com propostas bem variadas.

Em relação a metodologia de ensino adotada, a problematização foi a que se destacou a motivação o aspecto positivo que se sobressaiu. Acercadas propostas didáticas, foram bem elaboradas e aplicadas, mesmo os autores relatando que possuem certos anseios no tocante ao planejamento didático, bem como o medo em relação ao tempo de execução das propostas.

Todavia, a falta de propostas para o 8º ano e, também, levando em consideração a ter-se encontrado apenas sete trabalhos (Dissertações e Teses) relacionados ao objeto de estudo, sinaliza a importância de refletir-se a respeito de propostas didáticas nos últimos anos do EF, período este tão importante para que ocorra a preparação do aluno que irá ingressar no Ensino Médio e precisa fazer uso de sua linguagem científica no dia a dia. Em concordância com Graffunder et al. (2020, p.26), acredita-se que a promoção da alfabetização científica “é o início do processo formativo da educação científica que possibilita ao sujeito argumentar e contra-argumentar, pesquisar, planejar, executar, discutir, construir e exercer a cidadania de forma consciente e crítica”.

Referências

- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 04 de jun. de 2021.
- CAMILLO, C. M. **Mapeamento e utilização dos laboratórios de informática educacionais nas escolas do campo da 8ª CRE**. Dissertação (Mestrado no curso de Pós-graduação em Tecnologias Educacionais em Rede/UFSM), Santa Maria, RS. 2019.
- CAMILLO, C. M. Análise comparativa da frequência de palavras por meio da linguística de corpus e da linguística computacional. **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**, v.7, n.1. 2018.
- CAMILLO, C. M. Neuroscience and learning in Science teaching. **Research, Society and Development**, v. 10, n.6, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15721>
- DIAS, P. F. **O tema água no ensino de Ciências: uma proposta didático-pedagógica elaborada com base nos três momentos pedagógicos**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. 2016.
- GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. Dissertação - Ciências - Área de concentração: Ensino de Biologia, pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. 2010.

- GUEDES, S. de S. **Experimentação no Ensino de Ciências:** atividades problematizadoras e interações dialógicas. Dissertação. Ciências - Área de concentração: Ensino de Química, pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. 2010.
- GRAFFUNDER, K. G. et al. Scientific literacy and Science teaching in Basic Education: panorama in the context of Brazilian academic research in the last five years of ENPEC. **Research, Society and Development**, v.9, n.9, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7122>
- NICOLETTI, E. R. **Explorando o tema água através de diferentes abordagens metodológicas no Ensino Fundamental.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2013
- PEDROSO, R. A. **Atividades experimentais multidisciplinares com espelhos planos e a construção e utilização de um sextante de baixo custo.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física. Presidente Prudente, SP. 2016.
- OTTZ, P.R.; PINTO, A. H.; AMADO, M. V. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental a partir da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. In: X Encontro Nacional de pesquisa em educação em ciências – X ENPEC. **Anais...** Águas de Lindóia, SP, ABRAPEC, 01-08. 2015.
- SARTORI, P. H. **O processo de experimentação promovendo aprendizagens e competências científicas.** Tese. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Área de Concentração em Educação em Ciências, da Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2012.
- SCHEWTSCHIK, A. O planejamento de aula: um instrumento de garantia de aprendizagem. **Educere**, 2017.
- SILVA, W. J. **Despertar da criticidade:** desenvolvimento do espírito crítico durante o aprendizado de Ciências. Monografia (Graduação Licenciatura em Química da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista). Bauru, SP. 2017.
- URANI, F. de S. **Doces e guloseimas:** uma temática para ensinar Ciências no 9.º Ano. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília. Instituto de Ciências Biológicas/Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. 2013.
- ZANON, D.P.; ATHAUS, M.T.M. **Didática II.** Ponta Grossa: UEPG/NUEAD, 2010.
- ZÜGE, S. R. **Sequência didática sobre os conceitos de mistura e método de separação utilizando um modelo experimental de estação de tratamento de água.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pampa, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, 2017.
- Enviado em 31/08/2021
Avaliado em 10/10/2021

O USO DO ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO DE BOTÂNICA: APRENDENDO SOBRE DIVERSIDADE, PROCEDÊNCIA E COMERCIALIZAÇÃO DO ARROZ E DO FEIJÃO EM DUAS FEIRAS LIVRES EM ARAGUAÍNA, TO

Claudia Scareli-Santos¹⁵

Kelrilane de Moraes Ferreira¹⁶

Karina Tatilla Gomes Silva¹⁷

Magda Daniele de Souza Sá¹⁸

Rafaela Moura da Silva¹⁹

Resumo

Objetivou-se apresentar uma proposta metodológica para o ensino de Botânica Econômica em um espaço não formal, promovendo discussões sobre a diversidade, procedência e comercialização de arroz e feijão em duas feiras-livres em Araguaína, TO. Foram realizadas observações in loco e entrevistas aos feirantes sobre as variedades comercializadas, seus preços, procedência e a categoria de venda. Os resultados tabulados foram analisados, apresentados no formato roda de conversa e discutidos. A proposta metodológica proporcionou melhor entendimento sobre a botânica, agricultura familiar, o hábito alimentar, os períodos e forma de venda, além de promover interação com o cotidiano dos discentes.

Palavras-chaves: Aprendizagem significativa; Botânica; Tocantins.

Abstract

The objective was to present a methodological proposal for teaching Economic Botany in a non-formal space, promoting discussions about the diversity, origin and commercialization of rice and beans in two fairs in Araguaína, TO. On-site observations and interviews were carried out with marketers about the commercialized varieties, their prices, origin and the category of sale. The tabulated results were analyzed, presented in the conversation wheel format and discussed. The methodological proposal provided a better understanding of botany, family farming, eating habits, periods and form of sale, in addition to promoting interaction with the students' daily lives.

Keywords: Meaningful learning; Botânica, Tocantins.

Introdução

A palavra educação tem sua raiz no latim *educare* que, em uma tradução direta, significa conduzir para o mundo externo, atitude esta que necessita de pessoas, ações, condições e ferramentas que favoreçam o desenvolvimento de habilidades, despertando nos discentes o interesse e questionamentos, sobre os diferentes temas mediante a utilização dos espaços formais e os não formais de ensino.

¹⁵Docente do curso de Biologia e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

¹⁶Bióloga licenciada pela Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

¹⁷Discente do curso de Química pela Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

¹⁸Discente do curso de Biologia da Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

¹⁹Bióloga licenciada pela Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, TO.

As feiras livres apresentam um ambiente rico de aprendizado sobre diferentes temas do curriculum escolar; neste espaço não formal é possível reforçar os conhecimentos sobre diferentes áreas do saber como a biologia, matemática, história, língua portuguesa, bem como conhecer sobre as relações econômicas entre os consumidores e comerciantes. A associação deste espaço com o cotidiano dos alunos possibilita um aprendizado contemporâneo, com influência dos aspectos locais, da participação da população formada por clientes e feirantes, bem com comerciantes provenientes de povoados ou cidades vizinhas. Uma visita à feira livre instiga a curiosidade pelo novo, desperta o interesse dos educandos em conhecer mais sobre diferentes temas, apresentados nas salas de aula, e pode proporcionar melhor aproveitamento educacional. As atividades curriculares que são ofertadas fora do espaço formal de ensino promovem “o estudo de parcelas significativas da realidade por meio da observação e pesquisa realizadas diretamente pelos alunos” (HAYDT, 2006, p.198).

Mas de que forma o docente pode utilizar o espaço destinado as feiras livres para despertar o interesse e o aprendizado em seus alunos? 1. Através de visitas técnicas, da observação e questionamentos sobre as atividades realizadas neste espaço. 2. Também podem ser elaboradas associações do material didático e bibliográfico, dos diversos conteúdos, resultando em ganho de conhecimento e aprendizagem significativa.

No que se refere a disciplina Botânica, muitos são os trabalhos que evidenciam a difícil tarefa de ensinar sobre plantas, bem como das diferentes atividades que proporcionam curiosidade, despertam o lado lúdico dos educandos e garantem o aprendizado mais dinâmico e de menor complexidade (SERRA; FREITAS; LIRA-DA-SILVA, 2013; MATOS et al., 2015; CECCANTINI, 2019; SCARELI-SANTOS; VULCÃO; MACIEL, 2019; SCARELI-SANTOS; RODRIGUES, 2020; SCARELI-SANTOS; SILVA; TEIXEIRA, 2020; COSTA; MOTA; BRITO 2021).

Associado às dificuldades visíveis no processo de ensino-aprendizagem sobre os vegetais, temos a cegueira botânica que, em seus diferentes graus de existência, dificultam o reconhecimento e a inserção do filo Plantae na Biosfera, sua importância, nas interações com outros seres vivos e a invisibilidade das funções estéticas, contemplativas e biológicas que a vegetais desempenham (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Uma das estratégias de minimizar a cegueira botânica está em trazer exemplos do cotidiano para o ensino, seja formal em uma sala de aula, ou em espaços não formais como as feiras livres, onde o caminhar e o observar o todo torna-se uma atividade reflexiva sobre vários aspectos presentes neste local. Segundo Franco Leal, Lobo e Chaves (2018, pag. 289) “a feira contribui para a vivência positiva do espaço urbano, ao se afirmar como espaço de sociabilidade e de compra e venda direta do agricultor ao consumidor”. Logo, o ambiente da feira livre pode cooperar para o ensino de botânica, inserindo os alunos no ambiente onde são apresentados e comercializados diferentes produtos de origem vegetal, para uso como alimento, medicinal ou ornamental.

O trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta metodológica para o ensino de Botânica Econômica em um espaço não formal, promovendo discussões sobre a diversidade, procedência e comercialização de arroz e feijão em duas feiras livres na cidade de Araguaína, TO.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na cidade de Araguaína, localizada no norte do estado do Tocantins, durante a disciplina Botânica Econômica com acadêmicos do curso de Biologia e Química da Universidade Federal do Tocantins.

A Feira do Mercado Municipal é mais antiga, mais extensa e com maior trânsito de pessoas. Ela surgiu no final da década de 60 do século XX, passando por outros dois locais, também da região central da cidade, até chegar a rua 15 de Novembro; seu funcionamento ocorre aos sábados. Em 2015 a feira do Mercado Municipal foi instituída, pela lei municipal 2.946, de 29 de junho de 2015, como patrimônio cultural de Araguaína (ARAGUAÍNA, 2015a). A feira do Entroncamento, surgiu em 1978, destaca-se por ser a segunda maior feira em extensão da cidade; está localizada no bairro que leva seu nome, na rua Fortaleza e ocorre aos domingos; é considerada patrimônio histórico de Araguaína pela lei 2.974, de 11 de novembro de 2015 (ARAGUAÍNA, 2015b). Segundo Silva (2019) muitos dos feirantes são pioneiros e atuam em ambas as feiras comercializando produtos diversos, em sua maioria proveniente da agricultura familiar.

Explicação teórica sobre os temas

Inicialmente foram formados os grupos de alunos e sorteio dos temas, em um segundo momento foram realizadas as visitas técnicas nas feiras do Mercado Municipal e do Entroncamento. Na sequência foi apresentado o primeiro bloco de aulas sobre o tema uso das plantas como alimentos, características morfológicas, nutricionais, centros de origem, os locais de produção, tamanho das áreas destinadas ao plantio no Brasil e os principais estados produtores. Na sequência os alunos receberam as orientações quanto a obtenção dos dados, elaboração do relatório, bem como da apresentação no formato de roda de conversa. Neste artigo iremos apresentar os resultados obtidos por um dos grupos de alunos que avaliaram as variedades de feijão e de arroz comercializados nestes locais.

Atividades desenvolvidas nas Feiras do Mercado Municipal e Entroncamento

Foram realizadas visitas, em setembro/outubro de 2019, nas feiras livres de comércio popular da cidade de Araguaína, TO, visando o levantamento das variedades de feijão e de arroz comercializados mediante observações dos produtos destinados a venda e informações adicionais foram solicitados os feirantes. Os resultados foram organizados em uma planilha com as seguintes informações: código de identificação da banca (assegurando deste modo o anonimato do participante da pesquisa), nome e variedade do produto comercializado; qual o período, em meses, de ocorrência para venda, preço, estado de procedência e comercialização dos grãos. A unidade de medida utilizada nas feiras é o litro, que corresponde a 760 gramas de feijão e 800 gramas de arroz.

Resultados e Discussão

Sobre as observações nas feiras livres de Araguaína, TO

Nas Feiras do Mercado Municipal e do Entroncamento foram contabilizadas 12 bancas de venda de feijões-caupi, da classe cores, verdes e maduros, da espécie *Vigna unguiculata* (Fabaceae) L. Wlap., com as variedades sempre verde, corujinha e vinagre; para subclasse manteiguinha e para o feijão andú, também conhecido como guandu, da espécie *Cajanus cajan* (L.) Huth. somente foram observados feijões maduros; e também favas da espécie *Vicia faba* L. (Fabaceae). Em uma primeira observação é clara a diferenciação devido a coloração que apresentam, sendo a coloração avermelhada presente na subclasse vinagre, enquanto aqueles cujo tegumento varia de cinza a azul

corresponde a subclasse corujinha; grãos com cor creme corresponde à manteiguinha e o verde ao feijão sempre verde (EMBRAPA, 2005).

Quanto a procedência, temos o estado do Tocantins para os feijões, verdes e maduros, das seguintes subclasses sempre verde e corujinha, no subgrupo maduro temos o vinagre e para o subgrupo verde foi registrado a presença do feijão manteiguinha. Segundo os feirantes, o feijão, grão maduro, da subclasse sempre verde é proveniente das lavouras do estado do Piauí. O feijão corujinha, maduro, comercializado nas feiras é produzido em três estados, sendo que os grãos colhidos nos estados do Tocantins e Piauí são encontrados durante todos os meses do ano, entretanto o mesmo feijão proveniente do Maranhão pode ser adquirido na feira do Entrocamento somente em junho e julho. O feijão da subclasse manteiguinha (verde) é comercializado de setembro a fevereiro, enquanto o mesmo feijão maduro é comercializado nos meses de julho e agosto. Somente na feira do Entrocamento foram observados a comercialização de fava e de feijão andú, ambos maduros, sendo o primeiro proveniente de plantações do Ceará e seu período de venda corresponde de novembro a agosto; e o segundo tipo de feijão é originado de Goiás e são comercializados somente em dezembro (Tab. 1).

O feijão-caupipertence ao centro de origem africano, apresenta distribuição tropical e subtropical (FILGUEIRA, 2008), é um alimento rico em proteínas e possui importância socioeconômica, gerando emprego e renda. No Brasil, faz parte da alimentação diária dos brasileiros, sendo destaque na culinária das regiões norte e nordeste (FREIRE-FILHO; CARDOSO, ARAÚJO, 1983; FREIRE-FILHO et al., 2011).

Foi observado que na feira do Entrocamento os preços dos feijões das subclasses sempre verde e vinagre, ambos grãos maduros, foram comercializados com valores 37,5% e 20% mais caros quando comparados com os valores praticados na Feira do Mercado Municipal, entretanto quando analisando o preço do feijão da subclasse sempre verde, grão verde, este foi 20% maior ao praticado pelo mesmo produto na feira do Entrocamento. Os demais produtos não apresentaram variação de preços. Segundo os feirantes da feira do Mercado Municipal os feijões verdes das subclasses sempre verde e corujinha e vinagre (grão maduro) são mais procurados pela clientela, enquanto o feijão sempre verde (grão maduro) apresenta um volume de vendas inferior, entretanto na feira do Entrocamento os feijões das subclasses fava, corujinha (maduro) sempre verde (verde) apresentam maior volume de vendas e o feijão manteiguinha (verde) é o menos vendável.

Tabela 1. Nome das espécies de feijões comercializados na Feira do Mercado Municipal (FMM) e na Feira do Entrocamento (FE), na cidade de Araguaína, TO, subclasses, preços atribuídos pelos feirante e procedência dos grãos.

Feira	Nome da espécie	Subclasses	Tipo	Preço (R\$)/	
				1litro	Procedência
FMM	<i>Vigna unguiculata</i>	sempre-verde	verde	10,0	TO
FE	<i>Vigna unguiculata</i>	sempre-verde	verde	8,0	TO
FMM	<i>Vigna unguiculata</i>	sempre-verde	maduro	4,0	PI
FE	<i>Vigna unguiculata</i>	sempre-verde	maduro	5,0	TO
FMM	<i>Vigna unguiculata</i>	corujinha	verde	10,0	TO
FMM	<i>Vigna unguiculata</i>	corujinha	maduro	5,0	PI
FE	<i>Vigna unguiculata</i>	corujinha	maduro	5,0	TO
FE	<i>Vigna unguiculata</i>	corujinha	maduro	5,0	MA
FMM	<i>Vigna unguiculata</i>	vinagre	maduro	5,0	TO
FE	<i>Vigna unguiculata</i>	vinagre	maduro	8,0	TO
FMM	<i>Vigna unguiculata</i>	manteiguinha	maduro	5,0	MA
FE	<i>Vigna unguiculata</i>	manteiguinha	verde	5,0	TO
FMM	<i>Cajanus cajan</i>	andú	maduro	10,0	GO
FE	<i>Vicia faba</i>	fava	maduro	10,0	CE

Quanto ao arroz, *Oryza sativa* L. (Poaceae), um único feirante comercializa estes produtos em ambas as feiras. Em sua banca estão disponíveis para venda o arroz branco das lavouras tocantinenses, sendo o arroz agulhinha tipo1, proveniente de Gurupi e comercializado o ano todo, o tipo 2, denominado semi quebrado é de Araguaína e somente está disponível para venda na feira no mês de abril e o tipo 3 é chamado de quebrado também é produzido em Gurupi, e somente está à venda em fevereiro. O arroz é comercializado em garrafas plásticas com capacidade de 2 litros, os preços praticados são R\$ 6,00 para o tipo 1, R\$5,00 para o arroz tipo 2 e R\$ 4,00 para o arroz quebrado. O arroz mais comercializado é o tipo 1, seguido dos tipos 2 e 3. Os estados de Rio Grande do Norte e Santa Catarina correspondem aos maiores produtores de arroz; já na região norte o maior produtor é o estado do Tocantins (IBGE, 2020).

Os relatos dos alunos na roda de conversa no espaço da sala de aula

A explanação dos resultados obtidos nas atividades ocorreu em sala de aula com a projeção das imagens e tabelas com os resultados. Logo no início percebeu-se que o grupo estava seguro das informações verbalizadas aos demais colegas, utilizaram pouco texto e os slides apresentaram uma organização correta; as ilustrações corresponderam aos produtos pesquisados e todas são de arquivo pessoal de integrantes do grupo; não foram utilizadas imagens de internet. É importante ressaltar que, a apresentação no formato de roda de conversa, apesar de ser uma atividade avaliativa, foi marcada pelo clima descontraído e entusiasta do grupo pela realização da atividade fora do espaço formal da sala de aula. Os demais alunos realizaram perguntas, comentários e sugestões, relacionado com o cotidiano local e dos acadêmicos, bem como foram ouvidos relatos, referentes aos costumes de ir a feiras livres.

Também foi percebido o aumento de vocabulário dos alunos, quando comparado com os diálogos dos mesmos durante as aulas sobre o tema alimentos, que foi apresentado no início da disciplina. Os alunos na apresentação destacaram os aspectos nutricionais, biológicos, químicos, de plantio, exportação, venda, produção local e agricultura familiar. Esse ponto positivo do processo de ensino-aprendizagem é, em parte, resultante das pesquisas bibliográficas e da leitura de textos científicos sobre os temas.

Os alunos levantaram discussões sobre o desperdício de alimentos nas feiras, sobre a limpeza das ruas, sobre o público frequentador, sobre feirantes e suas famílias que trabalham juntas, bem como sobre a origem dos produtos vindos de povoados e destacaram que os feirantes desconheciam os nomes das cidades, de outros estados, nas quais foram produzidos os grãos comercializados por eles. Outro fato que chamou a atenção foi que nas feiras não são vendidos os feijões da espécie *Phaseolus vulgaris* L., subclasses carioca e preto, os quais são os mais consumidos no país.

Outros fatos também foram discutidos destacando o uso de sistema de medida antigo, o litro, e associaram com uma prática ecológica que envolve a reutilização das garrafas plásticas de um e dois litros, destacaram as questões culturais sobre conservação de grãos e por último, a questão da diversidade morfológica e sobre a coloração dos grãos dos feijões. Os resultados evidenciaram melhoria da aprendizagem do tema e a importância dos espaços não formais no ensino, corroborando com trabalhos de outros autores (FREITAS; FREITAS, 2015; SILVA et al., 2016; LISBOA; 2018).

Considerações Finais

O trabalho desenvolvido nas feiras do Mercado Municipal e do Entroncamento, em Araguaína, evidenciou que neste espaço não formal, ocorreu a aproximação dos estudantes com o conhecimento botânico específico, ressaltando as interações com o cotidiano, bem como na geração de questionamentos interdisciplinares; as atividades de pesquisa neste ambiente não formal de aprendizagem complementaram os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas sobre os temas arroz e feijão.

Referências

- ARAGUAÍNA, Câmara Municipal 2015a Lei 2.946, de 29 de junho de 2015. Disponível em <<https://leis.araguaina.to.gov.br/Lei/2946/1001.aspx>>. Acesso em: 01 de agosto de 2021.
- ARAGUAÍNA, Câmara Municipal 2015b – Lei 2.974, de 11 de novembro de 2015. Disponível em <<https://leis.araguaina.to.gov.br/Lei/2974/1900.aspx>>. Acesso em 01 de agosto de 2021.
- CAMPOS, L. M. L.; FELICIO, A. K. C.; BORTOLOTO, T. M. A. Produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, Botucatu, p. 35-48, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em 15 jun. 2019.
- CECCANTINI, G. T. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.29, n.2, p.335-337, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n2/a15v29n2.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- COSTA, A. M. M.; MOTA, A. P. A; BRITO, S. F. B. Publicações sobre ensino de Botânica: o que os estudos dos anos de 2017 a 2020 mostram? **Arquivos do Mudi**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 111 - 126, ago. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/55811/751375152540>>. Acesso em: 26 ago. 2021
- EMBRAPA. Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (Fabaceae) L. Wlap.): tipos comerciais. Folheto Embrapa meio norte, Teresina, 2005. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAMN-2009-09/22405/1/caupi_tiposcomerciais.pdf>. Acesso em: 04 out. 2019.
- FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAÚJO, A. G. de. Caupi: nomenclatura científica e nomes vulgares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n. 12, p. 1369-1372, 1983. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/15501/9456>>. Acesso em 04 out. 2019.

- FREITAS, N. M. S.; FREITAS, N. M. S. Educação em espaços não formais: a produção de um roteiro científico para o Mercado do Ver-o-Peso. **Revista Areté**, Manaus, v. 8, n.17, p. 95-106, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/182>>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**. 3ªed., Viçosa: UFV. 2008. 421 p
- FREIRE FILHO, F. R., RIBEIRO, V. Q., ROCHA, M. M., SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil. IV Reunião de Biofortificação, Terezina, Brasil, 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/897440/1/Producaomelhoramento.pdf>>. Acesso em 04 out. 2019.
- HAYDT, R. C. C. **Curso de Didática Geral**. 8. Ed. São Paulo: Ática, 2006. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/9q>>. Acesso em 19. Ago. 2021.
- FRANCO LEAL, G.; LOBO, T. A.; CHAVES, S. R. Feira livre: interações em um espaço urbano. **InterEspaço**, Grajaú, v. 4, n. 15 p. 288-302. Set./dez. 2018. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.v4n15p288-302>>. Acesso em 20 jul. 2021.
- IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Estatística da Produção Agrícola. Novembro 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2020_nov.pdf>. Acesso em 21 ago. 2021.
- LISBOA, G. T. C. **Feira do ver-o-peso: um espaço não formal e interdisciplinar de educação**. 2016. 69f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2016.
- MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. Recursos didáticos para o ensino de Botânica: uma avaliação das produções de estudantes em Universidade sergipana. **Revista Holos**, Natal, ano. 31, v. 5, p. 213- 230. Set., 2015. Disponível em: <<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1724/1157>>. Acesso em 10 jan. 2020.
- SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?" **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v.30, n.87, p. 177-196, mai./ago., 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>>. Acesso em 10. mar. 2020.
- SCARELI-SANTOS, C.; RODRIGUES, S. P. S. O uso do lúdico no ensino botânica: avaliação do jogo didático “Perfil das Sementes” pelos alunos do ensino médio de uma escola pública em Araguaína, TO. **Revista Querubim**, Niterói, v. 6, n. 42, p. 27-32, out. 2020.
- SCARELI SANTOS, C.; SILVA, H. R. R.; TEIXEIRA, R. L. Aguirlanda do conhecimento: uma forma diferente de ensinar botânica. **Revista Querubim**, Niterói, v. 2, n. 40, p. 42-46, fev. 2020.
- SCARELI SANTOS, C.; VULCÃO, M. A. S.; MACIEL, J. C. S. Jogo didático e a disciplina botânica: o que a folha me ensina? Vamos descobrir “desfolhando”. **Revista Querubim**, Niterói, v. 2, n. 38, p. 69-73, jun. 2019.
- SERRA, R. M. M.; FREITAS, H. M. B.; LIRA-DA-SILVA, R. M. O jogo como ferramenta didática para o ensino de Botânica. In: IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2013, Girona. Anais. Girona, 2013. p. 2190 – 2194.
- SILVA, A. T. B. As Feiras Livres de Araguaína: A linguagem como territorialidade Imaterial. In: Raylinn Barros da Silva; Cleube Alves da Silva. (Org.). **A Transformação Histórica de Araguaína**. 1ed. Palmas: Nagô Editora, 2019, v. 1, p. 207-220.
- SILVA, A. F.; Andreza Henrique Vidal, A. H.; Souza, A. M.; LIMA, R. S. **Aprendendo morfologia vegetal: da feira a sala de aula**. Anais III CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/20257>>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, St. Louis, v. 47, n. 1, p. 2-9, mar. 2001.
- Enviado em 31/08/2021
Avaliado em 10/10/2021

PROPOSTA PARA ENSINO DE ELETROMAGNETISMO UTILIZANDO EXPERIMENTOS E RECURSOS TECNOLÓGICOS DIGITAIS

Eduardo Dias Ribeiro Sousa²⁰

Regina Lélis de Sousa²¹

Resumo

Experimentos e recursos tecnológicos são ferramentas instigantes que podem ser empregadas para ministrar aulas de Física. Discute-se aqui a concepção, construção e aplicação de uma sequência didática voltada às discussões de tópicos de eletromagnetismo e fundamentada nas concepções educacionais de Paulo Freire e na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel tendo como público-alvo a terceira série do Ensino Médio. O diálogo com os alunos foi potencializado pelo uso de objetos geradores e os dados de avaliações formativas e somativas nos permitem inferir que as atividades práticas e as simulações computacionais foram recursos valiosos no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Física; Simulações Computacionais; Experimentação em Física.

Abstract

Experiments and technological resources are exciting tools that can be used to teach physics classes. This paper discusses the conception, construction and application of a didactic sequence focused on discussions of electromagnetism topics and based on Paulo Freire's educational conceptions and on David Ausubel's Theory of Meaningful Learning, having as target audience the third grade of high school. The dialogue with students was enhanced by the use of generating objects and data from formative and summative assessments allow us to infer that practical activities and computer simulations were valuable resources in the teaching-learning process.

Keywords: Physics Teaching; Computational Simulations; Experimentation in Physics.

Introdução

Ensinar Física de forma significativa, crítica e considerando a cultura primeira (DELIZOICOV et al, 2002) dos discentes é um desafio que o professor enfrenta diuturnamente. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) preconiza que o desenvolvimento do pensamento científico, o qual se almeja que o discente alcance, envolve aprendizagens específicas com vistas as suas aplicações nos mais diversos contextos da convivência social. Nesta perspectiva, não há dúvidas de que o uso de objetos geradores (AUTH, 1995) e atividades experimentais para o ensino de Física na educação básica não deve se ausentar do cotidiano escolar. A Física discutida no âmbito escolar deve estar sempre conectada aos fenômenos físicos que o discente convive no meio social no qual está inserido.

²⁰ Professor da Rede Básica de Educação de Araguaína, TO.

²¹ Professora do curso de Física da Universidade do Tocantins. Coordenadora do curso de Física da Universidade do Tocantins. Pesquisadora atuante no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) - Polo 61 Pesquisadora ativa do Labmade (Laboratório de Pesquisa em Materiais para Aplicações em Dispositivos Eletrônicos)

Ensinar Eletromagnetismo é difícil porque envolve a discussão de conceitos abstratos e a maioria das escolas não dispõem de laboratórios ou recursos financeiros para investir em aquisição de equipamentos destinados ao uso didático (ARANTES et al, 2010, INEP, 2018) e que são ferramentas importantes para melhor compreensão da lei Física. Na tentativa de atenuar esse problema, vários pesquisadores têm desenvolvido experimentos de baixo custo com o objetivo de colaborar com os docentes da educação básica (ROSSINI, 2016; NUNES, 2018; DINIZ, 2019). A experimentação é importante para a aprendizagem (LABURÚ, 2006; SÉRÉ, 2003) e permite que o discente tenha condições de estabelecer conexão entre o mundo dos conceitos, os fenômenos físicos que os rodeiam e leis físicas que nos permitem explicá-los.

Por outro lado, a facilidade de acesso a computadores e o surgimento de muitos materiais didáticos digitais (ARANTES et al, 2010) tem feito com que muitos docentes utilizem tais materiais como ferramenta para potencializar a aprendizagem. É interessante utilizar uma estratégia híbrida na qual empregam-se experimentos e simulações computacionais. Os simuladores podem ser ferramentas excelentes para uma aprendizagem significativa (GOMES, 2020) e, quando baseados em “softwares livres”, não requerem investimento financeiro. Dentre os softwares livres destaca-se o simulador Phet (PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, 2002), plataforma que contempla uma vasta classe de tecnologia em simulação virtual para o ensino de Física. Somado a estas características, em geral, escolas estaduais contam com um laboratório de informática (INEP, 2018) e isso torna viável o trabalho com simuladores. É em razão disso, que Medeiros (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002) ressalta a importância do uso de simuladores quando se é difícil reproduzir um experimento no ambiente escolar.

Descreve-se aqui a concepção e confecção bem como os resultados alcançados na aplicação de uma sequência didática elaborada para ensino de tópicos de eletromagnetismo para a última série do Ensino Médio e inspirada nas concepções de educação de Paulo Freire (FREIRE, 1967) e na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel (AUSUBEL et al, 1980; AUSUBEL et al, 1978; MOREIRA, MASINI, 2001). Optou-se por adotar uma abordagem híbrida, composta por atividades teóricas, atividades experimentais em sala de aula e uso de simulações computacionais. O diálogo em classe foi potencializado pelo uso de objetos geradores sempre que possível.

Materiais, Métodos e Metodologia

Partindo-se do princípio de que o diálogo é importante para aprender e que o aluno deve ter acesso a materiais potencialmente significativos (MOREIRA, 1999) ou seja, aqueles que se conectam com sua atividade cotidiana, procurou-se por estratégias didaticamente eficientes para o ensino de eletromagnetismo por meio de práticas diferentes e complementares ao ensino tradicional, mas não descartando este. Para aprimorar o processo de ensino aprendizagem e com o objetivo de torná-lo significativo, as atividades foram elaboradas em uma sequência didática utilizando-se de um método baseado no uso de experimentos e simuladores computacionais e fundamentada nas concepções de educação de Paulo Freire (FREIRE, 1967) e na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel (AUSUBEL et al, 1980; AUSUBEL et al, 1978; MOREIRA, MASINI, 2001). Tentou-se assim fazer com que o educando fosse mais crítico e participativo quando apresentado aos conceitos de Física que se pretendeu discutir. O material instrucional foi direcionado aos alunos de terceiro ano do Ensino Médio, tendo por base norteadora a proposta da BNCC e abordava os conteúdos de eletrostática, eletrodinâmica, magnetismo, eletromagnetismo e as aplicações em telecomunicações.

A concepção, construção e subsequente aplicação da sequência didática foi dividida em 4 etapas, quais sejam:

- **1ª etapa:** realizou-se pesquisa bibliográfica envolvendo livros de Física do terceiro ano do Ensino Médio tendo como propósito uma verificação da conexão dos livros didáticos com os meios tecnológicos. Fez-se a avaliação de uso de simuladores computacionais da plataforma Phet (PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, 2002), aliados à realização de práticas experimentais que seriam utilizados como métodos para discutir os conteúdos propostos no documento orientador da SEDUC (Secretaria da Educação, Juventude e Esporte) para a rede estadual de ensino no TO para o terceiro ano, quais sejam: eletrostática, eletrodinâmica, magnetismo e eletromagnetismo, onda eletromagnética e as telecomunicações. Como resultado destas ações, optou-se pelo uso "objetos geradores" (AUTH, 1995) como uma boa estratégia para envolver os discentes no processo de ensino-aprendizagem por meio da produção de materiais potencialmente significativos.
- **2ª etapa:** aplicação de um questionário sobre vetores com o intuito de sondar sobre o grau de conhecimento prévio dos estudantes sobre esse tema que é um "subsunçor" importante e que deveria estar presente na estrutura cognitiva dos discentes para discussão de conceitos de eletromagnetismo.
- **3ª etapa:** fez-se uma seleção dos conteúdos a serem trabalhados durante o ano letivo e eles foram agrupados em três grupos distintos, quais sejam: aqueles que seriam abordados utilizando simuladores e experimentos de baixo custo; um conjunto de conteúdos que seriam abordados em aulas expositivas e aqueles que deveriam ser apresentados empregando apenas simuladores ou experimentos. Nesta etapa, fez-se ainda uma revisão bibliográfica com o intuito de averiguar a disponibilidade de experimentos publicados em literatura especializada e simuladores de domínio público.
- **4ª etapa:** aplicação do material didático o que ocorreu no período compreendido entre início e o fim do ano letivo de 2018 em uma escola de Ensino Médio Tocantins. Foram ministradas 120 aulas durante todo o ano letivo com duração de 50 minutos cada. Trabalhou-se com 4 turmas distintas do 3º ano: turma A (26 alunos), turma B (36 alunos), turma C (21 alunos) e turma D (18 alunos). Durante as aulas foram usados recursos computacionais, projetor multimídia, vídeos, textos, experimentos, simuladores e também foram realizadas avaliações somativas e formativas.
- **5ª etapa:** análise dos dados coletados durante a aplicação da sequência didática com o objetivo de sondar sobre a eficiência do nosso material instrucional no processo de ensino-aprendizagem bem como obter elementos que nos indicassem aprendizagem significativa por parte dos discentes.

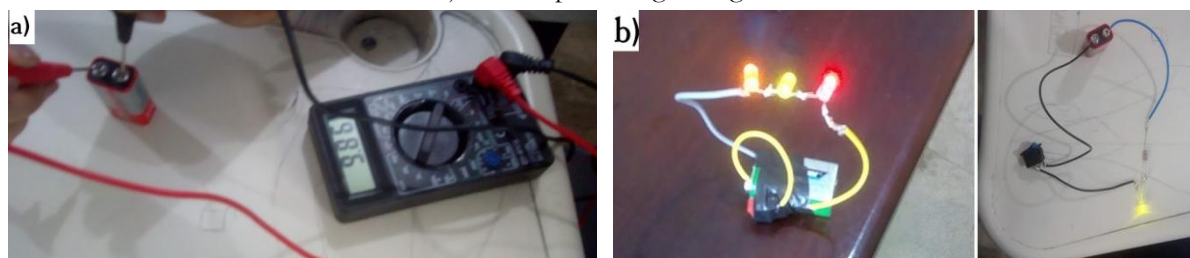
Resultados e Discussões

A sequência didática completa concebida para ensino de conteúdos de eletromagnetismo e que foi utilizada durante as aulas de Física para as 04 turmas da terceira série do Ensino Médio pode ser acessada por meio do endereço eletrônico: *ZZZZ (removemos para impedir identificação dos autores)* e integra a dissertação de mestrado defendida no programa de pós-graduação intitulado Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF (XXXX, 2020). Com o propósito de tornar o conteúdo mais acessível para os discentes, as atividades foram formuladas tendo por objetivo a superação do ensino tradicionalista, tentando suplantar a dicotomia entre teoria e

prática, tornando a abordagem teórica menos abstrata e mais compreensível. Tentou-se discutir, de forma compreensível, sobre o funcionamento de um aparelho eletrônico bastante utilizado no meio social: o rádio. Portanto, este material vai ao encontro de uma proposta de ensino que parta da realidade dos discentes com o intuito de ter-se uma prática contextualizada e dotada de significação para o público-alvo.

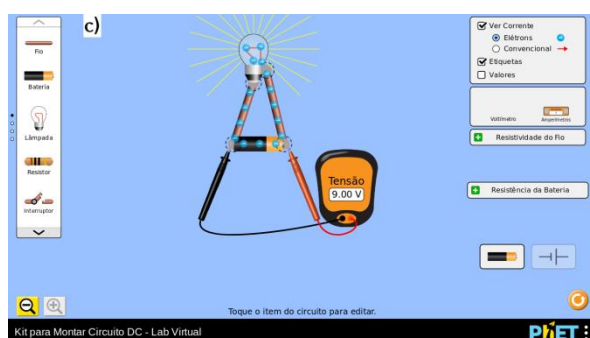
O material instrucional foi organizado em 5 capítulos nos quais se descreve com riqueza de detalhes todas as atividades desenvolvidas durante as aulas. Os discentes tiveram a oportunidade de explorar os conceitos físicos em atividades teóricas, práticas e também utilizando ferramentas digitais que incluíam simuladores e vídeos. Durante o processo de interação com o professor, os alunos participaram ativamente: manusearam instrumentos de medidas, planejaram e montaram circuitos elétricos (ver figura 1) e também trabalharam com simuladores computacionais, manuseando-os efetivamente no laboratório de informática da escola. Houve engajamento de todos e os discentes e, em alguns momentos, colaboraram com o professor por meio da aquisição de materiais de baixo custo necessários para o desenvolvimento da atividade prática de circuitos visto que a escola não tinha recursos suficientes naquele momento.

Figura 1: Imagens de experimentos realizados durante as aulas. Registro de algumas atividades experimentais utilizadas durante as aulas práticas podem ser visualizadas em a), b), d) e e). Em c) e f) apresenta-se a tela do simulador computacional, recurso empregado em discussões que envolviam o uso de objetos de aprendizagem digitais.

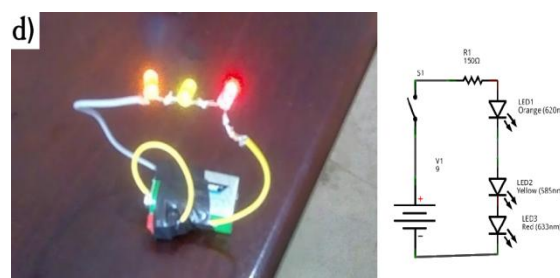


Fonte: Elaborada pelos autores.

Fonte: Elaborada pelos autores.



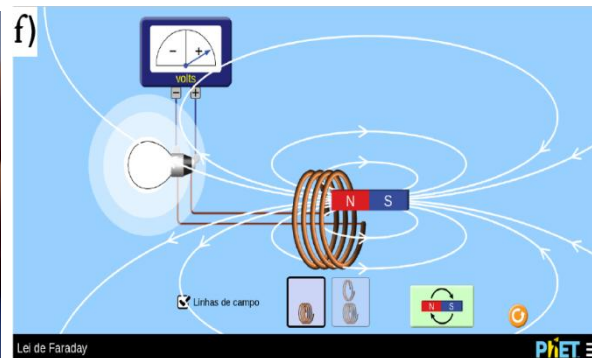
Fonte: <https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_pt_BR.html>



Fonte: Elaborada pelos autores.



Fonte: Elaborada pelos autores.



Fonte:
<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/faradays-law>

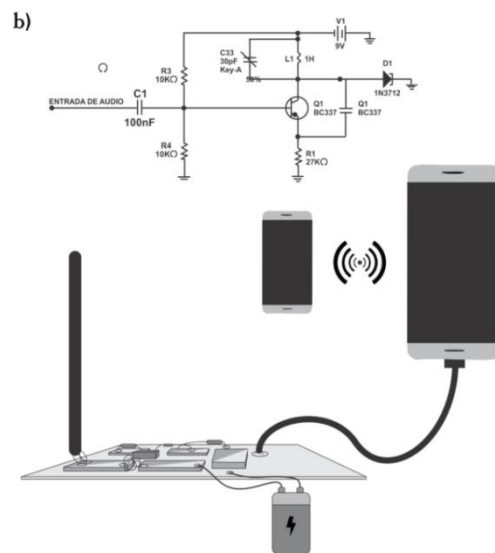
O último capítulo da sequência didática envolveu discussões de conceitos relativos às ondas eletromagnéticas e telecomunicações e o um rádio amador (mini-transmissor de FM²² – ver figura 2) foi o objeto gerador empregado nas atividades que tiveram como objetivo discutir fenômenos físicos relacionados à área das telecomunicações, abrangendo tópicos tais como geração, recepção e transmissão de dados. Durante as atividades, o uso do equipamento permitiu ao professor demonstrar, de forma didática, a transmissão de ondas eletromagnética e realizar associação com os conceitos de eletromagnetismo empregados na construção do dispositivo e que já tinham sido objeto de discussão em classe. No esquema há dois celulares: um é usado como gerador de sinais sonoros e o segundo como um receptor.

]

Figura 2: Rádio amador construído pelo acadêmico Lucas S. Dias e cedido aos autores do presente trabalho para uso nas atividades discutidas nesse artigo (2a). Em 2b) apresenta-se um esquema detalhado do circuito elétrico associado ao rádio amador.



Fonte: Elaborada pelos autores.



Fonte:
Elabora
da
pelos
autores.

²² Sigla para frequência modulada.

Teste da sequência didática em sala de aula: resultados alcançados

Os conteúdos discutidos na sequência didática foram avaliados em uma articulação com avaliações formativas e somativas. Ao final do ano letivo, todos os discentes da turma B foram aprovados e houve apenas 01 retenção em cada uma das demais turmas, quais sejam, turmas A, C e D. Analisando-se o desempenho dos discentes durante cada um dos 4 bimestres que compõem o ano letivo, pôde-se inferir que a dosagem do quantitativo de atividades experimentais e uso de simulações aliados à diluição no tempo dos tópicos de alta complexidade são decisivos para a aprendizagem. Quando conteúdos complexos são agrupados em uma mesma avaliação, o desempenho dos discentes é afetado. A experiência nos mostrou que uma seleção dos tópicos mais relevantes, culminando em uma redução na quantidade de conteúdos abordados na sequência didática pode ser uma estratégia mais adequada para se discutir tópicos de eletromagnetismo no Ensino Médio. Nossos dados sugerem que devemos priorizar uma melhor seletividade de conteúdos que devem ser discutidos utilizando, preferencialmente, uma estratégia híbrida, para alcançar melhor desempenho no processo ensino-aprendizagem.

Durante a interação com o professor, os discentes relataram que produziram, espontaneamente, vários experimentos fora do ambiente escolar. Eles tiveram a iniciativa de elaborar alguns circuitos de moto próprio e, durante as interações dialógicas em sala de aula, compartilharam as experiências. Um dos discentes concebeu e implementou um circuito com LEDs para iluminação interna de um armário e o interruptor foi acoplado à porta da mobília. Ele socializou a experiência com os demais colegas e era nítida a fascinação e satisfação com a produção técnica.

Os dados coletados ao longo da aplicação da sequência didática e a devolutiva dos alunos sobre a estratégia que se adotou para discutir os conceitos físicos fortaleceu nossa convicção de que estávamos trilhando um bom caminho com o objetivo de se alcançar a fusão da “física da escola” com os fenômenos do cotidiano do discente. O que a experiência com essa sequência didática aqui apresentada evidenciou foi que um maior esforço do docente para transformar as aulas de Física em momentos agradáveis e atrativos para os discentes pode ser um procedimento eficaz na busca da aprendizagem significativa. Nossos resultados nos permitem afirmar que o sucesso foi alcançado com o material didático implementado.

Considerações Finais

Apresentou-se aqui os detalhes envolvidos na concepção, confecção e aplicação de uma sequência didática para ensino de tópicos de eletromagnetismo tendo como embasamento teórico as concepções de educação de Paulo Freire (FREIRE, 1967) e a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel (AUSUBEL et al, 1980; AUSUBEL et al, 1978). A proposta tentou romper com o ciclo de aulas empregando apenas recursos tradicionais (uso de lousa e giz) que podem dificultar a conexão entre temas abstratos e o mundo real. Apresentamos uma proposta que mescla teoria, simulações, recursos tecnológicos e atividades práticas durante as aulas.

O produto foi aplicado em 4 turmas do terceiro ano do Ensino Médio no TO e os resultados das avaliações somativas e formativas corroboram nossa hipótese de que houve indícios de aprendizagem significativa pelos discentes. Acreditamos que nosso material instrucional possa ser considerado potencialmente significativo e há a possibilidade de, eventualmente, ser empregado como notas de aula para uso dos docentes no terceiro ano do Ensino Médio, uma vez que engloba os conteúdos básicos de eletricidade e eletromagnetismo e ainda foi complementado com várias atividades que podem auxiliar os discentes que pretendem continuar com a formação em ambiente formal de ensino. O diálogo em sala de aula foi potencializado pelo uso de objetos geradores e cremos que exerceu um papel fundamental no atual contexto do ensino, visto que sua produção

estimulou e inspirou alguns alunos a aplicarem os conceitos de Física fora do ambiente escolar. Esperamos que os discentes que utilizaram o material aqui discutido possam ter se apropriado do saber escolar e possam utilizá-lo enquanto seres sociais.

Referências

- ARANTES, A. R.; MIRADA, M. S.; STUDART, N. Objetos de aprendizagem no ensino de física. Física na Escola, São Paulo, v. 11, n. 1, pag. 27 a 31, 2010.
- AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. Psicologia educacional. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AUSUBEL D. P., N. J. D.; HANESIAN, H. Educational psychology: a cognitive view. [S.l.]: New York, Holt Rinehart and Winston., 1978.
- AUTH, M. A. et al. Prática educacional dialógica em física via equipamentos geradores. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 40-46, 1995.
- BNCC, E. M. A Base Nacional Comum Curricular. [S.l.]: Fundação Carlos Alberto Vanzolini Gestão de Tecnologias em Educação, 2018.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez Editora, c2002. 364p. (Docência em formação Ensino fundamental) ISBN: 8524908580
- DINIZ, A. M. F., ARAÚJO, R. D. Uma abordagem prática para o ensino do eletromagnetismo usando um motor de indução de baixo custo. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 41, nº1, e20180216, 2019.
- FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. [S.l.]: Rio de Janeiro: Paz e Terra., 1967.
- GOMES, E. C.; FRANCO, X. L. S. O.; ROCHA, A. S. Uso de simuladores para potencializar a aprendizagem no ensino de Física. Palmas: Eduft, 64 p., 2020.
- INEP – **Censo Escolar 2018**. Noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-escolar-noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias/21206>. Acesso em 24/07/2021.
- LABURÚ, C. E. Fundamentos para um Experimento Cativante. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v. 23, p. 382-404, 2006.
- MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. d. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física. Revista Brasileira de Ensino de Física, SciELO Brasil, v. 24, n. 2, p. 77–86, 2002.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa. Primeira Edição. Editora Universidade de Brasília, Brasília, 1999.
- NUNES, H. M. Desenvolvimento E Aplicação De Um Kit Experimental Com Arduino Para O Ensino Do Eletromagnetismo. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Do Maranhão Centro De Ciências Exatas E Tecnologia, São Luís - MA, 2018.
- PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. Simulações Interativas em Ciências e Matemática. University of Colorado Boulder, 2002. Disponível em: <<https://phet.colorado.edu/>>. Acesso em: 22 de Julho de 2021.
- ROSSINI, R. T. Transmissão E Recepção De Ondas Eletromagnéticas: Uma Abordagem Experimental Para O Ensino Médio E Técnico. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.
- SÉRÉ, M-G., COELHO, S. M., NUNES, A. D. O Papel da Experimentação no Ensino de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física v.20, n.1, pags. 30-42, 2003.
- XXX, YYY. ZZZZ – para não permitir identificação dos autores, removemos a informação. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional de Ensino de Física – MNPEF – Polo 61) – Universidade Federal do Tocantins, Curso de Física, Araguaína, 2020. Disponível em: kkkk Acesso em: 23/07/2021.
- Enviado em 31/08/2021
Avaliado em 10/10/2021

RELATO DE ALUNOS DA LICENCIATURA EM FÍSICA SOBRE ATIVIDADES REMOTAS NA PANDEMIA.

Fernando Pastorini Mattoso²³
Andreza Guimarães dos Santos²⁴
Iris Silva Pinheiro²⁵
Tiago Filipe Pereira Prado Pontes²⁶
Ytalo Rodrigues dos Santos²⁷
Denisia Brito Soares²⁸
Cláudia Adriana da Silva²⁹
Alexsandro Silvestre da Rocha³⁰

Resumo

A educação brasileira está enfrentando um enorme desafio, pois devido a o cenário de pandemia tiveram suas atividades interrompidas com posterior conversão ao atendimento remoto. As universidades também foram impactadas e a Universidade Federal do Tocantins interrompeu suas atividades em março de 2020 retornando remotamente em outubro do mesmo ano, atrasando seus calendários em um semestre letivo. Mediante esta realidade, este artigo traz o relato desta situação na visão dos alunos matriculados no sétimo período do curso de Licenciatura em Física. Os relatos descritos de forma livre trouxeram suas ansiedades, dificuldades, facilidades e tudo que achavam pertinentes.

Palavras-Chave: Licenciatura; Física; Atividade a Distância.

Abstract

Brazilian education is facing an enormous challenge, because due to the pandemic scenario their activities were interrupted with later conversion to remote assistance. Universities were also impacted and the Federal University of Tocantins interrupted its activities in March 2020, returning remotely in October of the same year, delaying its calendars by one academic semester. In view of this reality, this article reports on this situation in the view of students enrolled in the seventh period of the Physics Degree course. The reports freely described brought their anxieties, difficulties, facilities and everything they thought relevant.

Keywords: Degree; Physics; Distance Activity.

²³ Graduando em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins.

²⁴ Graduanda em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins.

²⁵ Graduando em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins.

²⁶ Graduando em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins.

²⁷ Graduando em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins.

²⁸ Técnica de Laboratório da Universidade Federal do Tocantins.

²⁹ Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Tocantins.

³⁰ Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Tocantins.

Introdução

O processo educacional é à base do desenvolvimento técnico, econômico, científico e social de um país e o mau funcionamento desta ação interfere no futuro da nação. Destaca-se que a educação é um bem social igualitário, sendo que a manutenção deste direito é de responsabilidade do Estado, que deve solucionar a problemática que ainda persiste; a histórica, cultural e sistemática exclusão social. A Constituição Federal Brasileira de 1988 em seu art. 205 escreve:

“A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988).

Como é possível perceber, a Constituição Federal garante o direito à educação, mas é notório que os problemas enfrentados pela sociedade para obter a acessibilidade e permanência a educação são muitos, como condições socioeconômicas, culturais, geográficas, questões didáticas pedagógicas e a qualidade do ensino podem ser apontadas como agentes plausíveis para a evasão escolar no Brasil. Ficando visível que os fatores citados anteriormente impedem o exercício deste direito e que sejam de fato efetivados pelas políticas públicas sociais (INFOESCOLA, 2018). Neste sentido (Brasil 1988) a educação deve ser acolhedora, destacando que a mesma possui meios norteadores (Leis) que oferecem condições de acesso igualitário a todos. O artigo 208 detalha essa Declaração de Direito, formulado nos seguintes termos da Constituição Federal de 1988. O dever do Estado para com a educação será efetivado mediante a garantia de:

I – educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria; (Redação dada pela EC n. 59/2009)161 Art. 211, § 1º;

II – progressiva universalização do ensino médio gratuito; (Redação dada pela EC n. 14/1996);

III – atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino;

IV – educação infantil, em creche e pré-escola, às crianças até 5 (cinco) anos de idade; (Redação dada pela EC n. 53/2006);

V – acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um;

VI – oferta de ensino noturno regular, adequado às condições do educando;

VII – atendimento ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde. (Redação dada pela EC n. 59/2009)” (BRASIL, 1988).

Mesmo sendo garantias escritas em nossa Carta Magna, parte da população brasileira desconhece tais direitos, tornando-os passivos de cobranças para fazer valer seus direitos de cidadão. Ademais, a educação brasileira possui um nível baixíssimo, alcançando as últimas colocações entre os 70 países participantes do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (DIÁRIO, 2018), pois, enquanto a Constituição declara os direitos educacionais dos cidadãos, os mesmo não conseguem ter acesso pleno ao serviço devido a uma série de fatores, como número insuficiente de escola, à distância até elas, salas lotadas, baixo número de servidores, falta de

professores e profissionais da educação qualificados, entre outros aspectos que desestimulam o ingresso e a permanência no ambiente escolar, acarretando um baixo índice de aprendizado e, conseqüentemente um ínfimo desenvolvimento social e cultural.

Mesmo com a atuação de órgãos nacionais e internacionais que trabalham e divulgam os números educacionais brasileiros, é necessário que a população compreenda que existem mecanismos de garantia de seus direitos, e usá-los de forma a pressionar os gestores a atuarem responsabilmente. Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 9394/96 em seu art. 73 estabelece o seguinte:

“Os órgãos fiscalizadores examinarão, prioritariamente, na prestação de contas de recursos públicos, o cumprimento do disposto no art. 212 da Constituição Federal, no art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e na legislação concernente” (BRASIL, 1996).

Embora os documentos e os órgãos nacionais defendam o bom funcionamento do sistema educacional, a disseminação mundial de uma doença em classificação Pandêmica impactou diretamente nesta estrutura por meio da suspensão de aulas com posterior retorno remoto. Esta medida interferiu drasticamente na formação de futuros docentes, que estão desenvolvendo seu aprendizado remotamente. Em especial a Universidade Federal do Tocantins (UFT), que foi o instrumento desta pesquisa, ficou sete meses com o calendário acadêmico suspenso, retornando remotamente e com calendário parcial (sem ofertar todas as disciplinas da grade ou carga horária completa) em outubro de 2019.

A retomada de forma não presencial traz enormes desafios (LIMA, 2021), porem fez-se necessário, pois a interrupção prolongada na formação de profissionais docentes acarretaria em aumento da escassez de professores, principalmente na área de Física (tema deste artigo) que já possui um número de evasão elevado (GOMES, 2019). A retomada remota das atividades de ensino traz enormes desafios, pois além da falta do contato humano entre professor e alunos, esta modalidade também expõe a dificuldade dos alunos ao acesso à equipamentos eletrônicos e a rede mundial de computadores (UFT, 2017). Ademais, este trabalho visou divulgar relatos dos estudantes do sétimo período do curso de Licenciatura em Física da UFT, ou seja, qual é a opinião livre destes alunos sobre a forma que estas atividades estão sendo desenvolvidas. Mediante tais opiniões, os discentes relataram ter algum tipo de dificuldade, como de conectividade o conciliar atividades domésticas com suas aulas, mas todos dizem ter dificuldades no aprendizado.

Procedimentos metodológicos

Em termos metodológicos, os resultados foram obtidos por meio de relatos livres, espontâneos e anônimos realizados por cinco estudantes do sétimo período do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins. Estes relatos expõem a opinião dos alunos sobre o processo de aprendizado remoto que os mesmos estão sendo submetidos, onde o intuito foi descobrir suas dificuldades ou habilidades, mas sem induzir as respostas por meio de perguntas.

Devemos destacar que o quantitativo de estudantes interpelados está diretamente é o mesmo de matriculados no período mencionado no parágrafo anterior. Para manter o anonimato dos discentes envolvidos e facilitar a interpretação dos resultados, identificamos os depoentes como Estudante 1, Estudante 2, Estudante 3, Estudante 4 e Estudante 5.

Resultados e discussões

Os cinco relatos dos alunos do sétimo período do curso de Licenciatura em Física foram independentes e livres, ou seja, sem indução por perguntas. A réplica destas resenhas podem ser vistas no Quadro 1, relacionando-as ao indivíduo. Cabe lembrar que os relatos foram transcritos fielmente no quadro, ou seja, sem correções ou ajustes ortográficos.

Quadro 1: Relato dos alunos do 7º período do curso de Licenciatura em Física.

RELATOR	RELATO
Estudante 1	<p><i>“Na minha visão, de estudante, o ensino a distância (EAD) trouxe pontos positivos e negativos. No caso dos pontos positivos posso começar a citar o fator de não ter que gastar com o transporte. Também, outro que incluo é o ganho de tempo de não ter que me deslocar até a universidade, mais a facilidade de poder assistir as aulas de onde estivermos, basta ter um dispositivo e acesso a uma internet de qualidade.</i></p> <p><i>Porém como ponto negativo, cito a falta dos colegas e professores presencialmente, a sala de aula traz um conforto e desligamento quase que completo do mundo lá fora, a capacidade de concentração melhora, coisa que em casa não consigo estar concentrado pois caio na falsa impressão de que a qualquer hora posso resolver uma tarefa e sem cumprir um cronograma que acabo fugindo muitas vezes, justamente porque há distrações que acabam me prejudicando a realizar as atividades. Posso ainda citar ainda uma barreira a internet que é algo muito instável, cheguei a mudar minha internet por que com a antiga ela tinha muita instabilidade e quase perdi de entregar uma atividade.”</i></p>
Estudante 2	<p><i>“Em março de 2020, chegou para nos estudantes a notícia que já era bem esperada as aulas presenciais estão suspensas por tempo indeterminado, o COVID – 19 estava ser espalhado muito rápido nas regiões do Brasil. Com a volta das aulas no mês de novembro, eu sabia que ia ser muito difícil o semestre foi reduzido para somente 3 meses era pouco tempo para muita tarefa, reduzir minha quantidade de disciplinas para 4, assim tiver mais tempo para força na disciplina, na iniciação científica e na residência pedagógica.</i></p> <p><i>Internet para mim não era problema tenho 100 mega disponível, também tenho computador que ajuda bastante na hora de fazer pesquisa e trabalhos acadêmicos. as maiores dificuldades que tiver uma foi no tempo de entrega de trabalho e atividades, a segunda dificuldade foi em alguns conteúdos das disciplinas de que exigia cálculo, sempre tinha uma dívida. Geralmente parte do conteúdo o aluno estuda só, com o Ensino Remoto isso aumentou ainda mais apesar dos professores sempre se colocarem a disposição para tirar dívida.</i></p> <p><i>Em questão de assistir as aulas remotamente não tiver problema, acompanhava normalmente e era bem parecido com a aula presencial, mais em disciplinas que exigem cálculo eu sentia falta da demonstração de como fazer o cálculo. Na aula remota tinha a demonstração, mas não era igual a aula presencial.”</i></p>
Estudante 3	<p><i>“Em março de 2020 a reitoria do campus da UFT-TO decidiram suspender todas as atividades acadêmicas presenciais devido a pandemia. A partir de então a reitoria decidiu implementar uma estratégia de aulas remotas. A minha experiência durante esse período não foi das melhores, pois em meu ver a instituição não havia estrutura e capacitação suficiente para cumprir com êxito as aulas remotas, ficando um ensino um tanto vago, com pouca comunicação e orientação. Em meu aspecto, senti uma certa dificuldade dos professores em montar uma metodologia que fosse suficientemente capaz de cumprir com a demanda das disciplinas, consequentemente não consegui absorver o conteúdo desejado e nem sanar minhas dúvidas. As aulas remotas iniciais foram principalmente mais difíceis de se adaptar. Devo falar que eu sentia dificuldades com o ensino remoto, pois foi algo novo. Além disso, falta de recursos para estudo como livros, internet, equipamentos eletrônicos etc, tornaram a experiência ainda mais difícil e frustrante. Mesmo com tudo isso alguns professores conseguiram transmitir o conteúdo de certa forma eficaz. De modo geral, posso confirmar que não foi uma boa experiência como aluno, melhor dizer que não me senti mais como um graduando em uma universidade. Porém como</i></p>

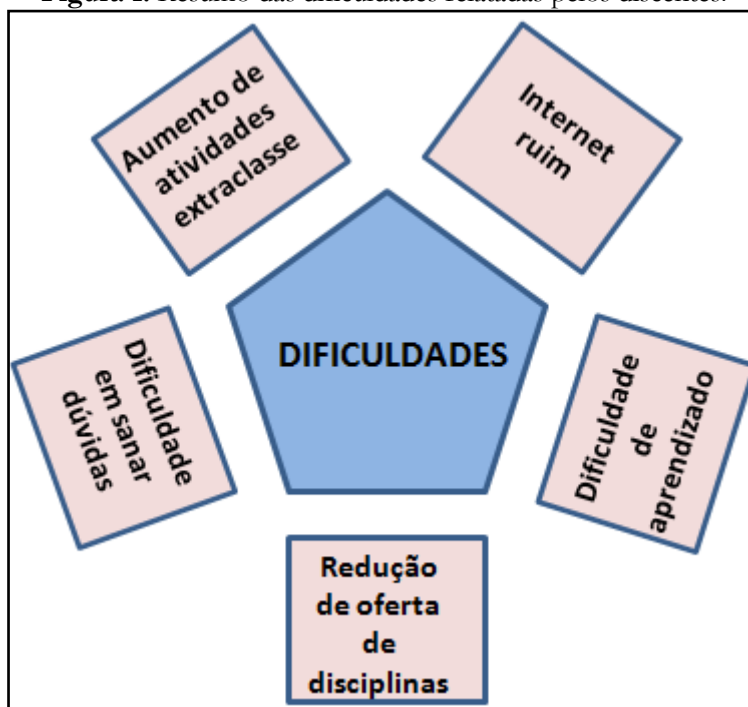
	<i>futuro professor devo dizer que pude entender como esse modelo de ensino remoto funciona na prática e de como eu poderia trabalhar melhor com meus futuros alunos, caso houvesse a necessidade. Digo que entender o ensino remoto é inovador, e nos abre novas possibilidades de ensino e aprendizagem.”</i>
Estudante 4	<i>“Para mim está sendo difícil pois quando o ensino é presencial todo dia mesmo horário entramos e saímos e em casa é diferente apesar ter um horário e difícil pois estamos em casa a muita interrupção eu tenho dois filhos, casa para cuidar. Sendo essa, umas das dificuldades pois na faculdade aquele horário é especificamente para aula. Entretanto, em casa não, tem filhos, casa para arrumar, almoço várias interrupção no horário da aula. Além disso, internet não é boa, atrapalhando. Então, para aprender ‘um pouco’ nas aulas é bem difícil porém alguns professores disponibilizam aulas gravadas que é muito importante. Sempre busco entender a disciplina quando não consigo tranco como no semestre passado foi necessário trancar praticamente todas as disciplinas pois não consegui acompanhar. No meu ponto de vista, o mais complicado é que o ensino a distância eu que vou ter que ser o sujeito ativo do meu processo ensino/ aprendizagem e se não parar e foca é estudar não vou aprender além disso parece que os conteúdos se multiplicar, atividades todas semanas, muitas vezes atividades complicada ai tira mais tempo para fazer e acabar acumulando as outras. Nesse período, me organizei mais porém ainda acumulei as atividades, conteúdos para estudar, mesmo o professor, dedicando e buscando alternativas diferentes nas aulas é difícil mas como está sendo difícil para os alunos para os professores também.”</i>
Estudante 5	<i>“Com o avanço da pandemia ficamos praticamente um ano sem ter aula, para solucionar tal problema, as formas de ensino foram mudadas para um ensino remoto, pegando a todos de surpresa e sem um preparo para a realização dessas aulas. Do ponto de vista como aluno essa foi uma ótima saída, porém a aprendizagem não é a mesma das aulas presenciais, pelo fato do aluno não ter um bom feedback ou diálogo com os professores para esclarecimento de dúvidas ou ajuda com algumas atividades. A modalidade de ensino remota acaba exigindo mais conteúdo do aluno e ele por sua vez acaba não tendo o desempenho esperado para sua aprendizagem, sem contar a falta de matérias para estudo como ter acesso a uma internet de qualidade ou até mesmo a livro em uma biblioteca para realização de pesquisas.”</i>

Como pode ser visto no Quadro 1, o relato do Estudante 1 indica pontos positivos e negativos. Positivamente o discente destaca (basicamente) que não precisa deslocar-se para a universidade. Já a falta de contato com outras pessoas, a distração e a conectividade ruim são os pontos negativos levantados pelo relator. Já o Estudante 2 relata a ansiedade sobre a diminuição do calendário acadêmico (de 4 para 3 meses), forçando-o, segundo ele a “reduzir minha quantidade de disciplinas para 4”. No mesmo relato expressou que não teve dificuldades de conexão ou falta de equipamentos eletrônicos, mas mesmo garantindo que não teve problemas em acompanhar a maioria das aulas, mas sentiu dificuldades em disciplinas que utilizam cálculos.

O Estudante 3 fez críticas a instituição, relatando que a mesma não realizou treinamento ou disponibilizou estrutura para as atividades remotas. Também observou (em sua opinião) a dificuldade dos docentes em adaptar sua metodologia a esta nova realidade, além de sua própria limitação a este tipo de atividade, relatando que não se sentia mais um estudante universitário. Já o Estudante 4 relata a dificuldade de conciliar o cuidado com os filhos e atividades domésticas com suas aulas, reclama de sua conectividade (“internet não é boa”), mas seu ponto de vista, o mais complicado é ser o sujeito ativo no próprio processo de ensino/aprendizagem.

O último relato (Estudante 4) traz seu descontentamento sobre a forma que o ensino remoto foi adotado pela universidade, repentinamente e sem preparar os envolvidos no processo, porém, o mesmo afirma que foi uma “ótima saída” para solucionar a suspensão das aulas. O relator também expõe a dificuldade que a modalidade remota impôs aos alunos, como a conectividade ruim, a dificuldade em sanar dúvidas, a diminuição na oferta de disciplinas e até a falta de livros, pois a Biblioteca encontra-se fechada. Em suma, este formato trouxe dificuldades aos discentes, como podem ser vistas na Figura 1, que traz um resumo extraído dos relatos.

Figura 1: Resumo das dificuldades relatadas pelos discentes.



Os relatos afirmam que o retorno da atividade educacional de forma remota foi uma solução importante, mas este formato trouxe dificuldades (Figura 1), pois nos relatos, os estudantes destacaram as dificuldades de aprendizado nesta modalidade, a redução de oferta de disciplinas, conectividade ruim, bem como a grande quantidade de tarefas designadas a serem desenvolvidas e a problemas em sanar dúvidas relacionadas às aulas. Além destas, também surgiram os afazeres domésticos concomitantes às aulas e a falta de acesso a espaços institucionais (como Biblioteca).

Ademais, mesmo com vários problemas este retorno foi necessário para impedir a estagnação da educação superior, dando sequência na formação de profissionais graduados.

Considerações finais

O formato aberto do relato permitiu que os discentes expressam-se de forma livre, sem o direcionamento de perguntas específicas, e isto possibilitou, por exemplo, identificar que as atividades domiciliares interferem nas aulas. Ainda expôs que, segundo os alunos, a carga de atividades extraclasse está além do normal. Relatam ainda, cada um em seu entendimento, que as aulas remotas trazem dificuldades na compreensão do conteúdo, aumentando suas dúvidas ao mesmo tempo em que traz dificuldades em saná-las, já que a Física envolve muitos cálculos matemáticos.

Alguns explanaram contra a redução de oferta disciplinar, a falta de orientação/treinamento para este tipo de atividade e relataram problemas com suas conectividades. Ademais, mesmo com todos os desafios que o formato remoto impõe, esta ainda foi a alternativa mais sensata à realidade momentânea.

Referências

- BRASIL. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, Senado Federal: Centro Gráfico, revisada 2017, p.1-531, 1988.
- BRASIL. 1996. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 9.394*, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, revisada 2017, p.1-63, 1996.
- DIÁRIO. 2018 Diário do Nordeste, *Brasil cai no Pisa; Cingapura lidera*. Disponível em <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/mundo/brasil-cai-no-pisa-cingapura-lidera-1.1664838>>. Acesso em janeiro de 2021.
- GOMES, Érica Cupertino; SOARES, Denisia Brito; DESIDÉRIO, Shirlei Nabarrete; da ROCHA, Alexsandro Silvestre. **Evasão no curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins: diagnóstico e primeiros resultados de um projeto de intervenção**. Revista Observatório. nº 5, vol. 5. 2019.
- INFOESCOLA. 2018. *Evasão Escolar, 2010*. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/educacao/evasao-escolar/>>. Acesso em janeiro de 2021.
- LIMA, Amanda Emanoelle Ferreira; TAVARES, Pâmylla Silveira; MARQUES, Taynam Dias; TAVARES, Eliezio Francisco; da ROCHA, Alexsandro Silvestre. **A percepção discente sobre aula remota de laboratório de instrumentação física em tempos de pandemia**. Revista Querubim. nº 43, vol. 4. 2021.
- UFT – Universidade Federal do Tocantins. **Estudantes da rede pública, pretos, pardos e indígenas são maioria entre os novos alunos da UFT**. 2017. Disponível em: <https://ww2.uft.edu.br/component/content/article?id=17668> Acesso em out. 2020.
- Enviado em 31/08/2021
- Avaliado em 10/10/2021

OFICINA TEMÁTICA *ON-LINE*: COMPOSTAGEM EM PERÍODO DE PANDEMIA

Gilberto Conceição Amorim³¹

Valci Ferreira Victor³²

Ayres Fran Silva e Silva³³

Áurea Izabel Aguiar Fonseca e Souza³⁴

Resumo

O presente artigo é fruto de um trabalho desenvolvido no período de ensino remoto no ano de 2020, que objetivou potencializar o aprendizado de 15 estudantes da primeira série do curso técnico em informática integrado ao ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguaína*, frente aos princípios da Química Verde, compostagem e conteúdos curriculares. A metodologia de ensino oportunizou o aprendizado dos discentes. Essa percepção fundamenta-se nas respostas positivas dos estudantes e nos conceitos científicos desenvolvidos durante a proposta de ensino.

Palavras-chave: Ensino remoto. Oficina *on-line*. Resíduo orgânico.

Abstract

This article is the result of work developed in the period of remote education in 2020, which aimed to enhance the learning of 15 students from the first grade of the technical course in information technology integrated with high school at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins – Araguaína Campus, facing the principles of Green Chemistry, composting and curriculum content. The teaching methodology provided opportunities for students to learn. This perception is based on the positive responses of students and on the scientific concepts developed during the teaching proposal.

Keywords: Remote teaching. on-line workshops. organic residue.

Introdução

Em virtude da pandemia do COVID-19 foi instalada uma crise de saúde, resultando em um abalo econômico, social e ambiental (SILVA; ANDRADE; SANTOS, 2021), com elevação no número de desempregados e segundo o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos houve, também, uma alta nos preços de inúmeros alimentos, como arroz, milho e feijão (SCHNEIDER et al., 2020; DIEESE, 2021).

³¹ Mestre em Educação Profissional e Tecnológica – IFTO; Especialista em Ensino de Química- FAVENI; Graduado em Química – UFT; Graduando em Pedagogia – UNICESUMAR e Técnico de laboratório em química na Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.

³² Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins desde 2005.

³³ Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal do Piauí. Docente do curso de agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.

³⁴ Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Docente do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.

Estes fatos fizeram com que inúmeras famílias repensassem os seus hábitos alimentares, principalmente devido a fatores financeiros. Pesquisas apontam que as classes mais pobres submeteram-se a uma alimentação menos saudável, como os enlatados e processados, por serem mais baratos, já as classes mais abastadas optaram por alimentos mais saudáveis como frutas e legumes, por motivos de saúde (OPINION BOX, 2020; JORNAL DA USP, 2020; SCHNEIDER et al., 2020). Estudos recentes também mostraram que em resultado ao isolamento social aumentou a geração de resíduos sólidos (ZAMBRANO-MONSERRATE; RUANO; SANCHEZ-ALCALDE, 2020).

Dessa maneira, o foco deste estudo foi trabalhar as questões ambientais à luz da Química Verde (QV). Pois, esta é uma ciência voltada para uma reflexão profunda dos problemas ambientais advindos do uso e descarte de substâncias de forma inadequada, assim ela é regida por doze princípios que vão desde a prevenção de danos à natureza até o desenvolvimento de métodos de síntese de compostos (SANDRI e FILHO, 2019).

Neste contexto, concerniu-se os saberes da QV através de uma oficina temática sobre compostagem. Por ser uma prática sustentável que viabiliza o reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos a compostagem auxilia na produção de alimentos, trazendo benefícios econômicos, ecológicos e sociais (JERÔNIMO e SILVA, 2012), podendo reduzir o volume dos resíduos sólidos orgânicos em mais de 60% (MMA, 2017; MASSUKADO, 2008).

Sobre as oficinas temáticas, sabe-se que podem colaborar para a aprendizagem dos estudantes, uma vez que auxiliam na fixação dos conceitos disciplinares, ampliando a visão de mundo dos alunos, ressaltando que nesse processo o professor é tido como facilitador, que possui a função de conduzir as atividades de forma a valorizar o protagonismo estudantil, resultando em uma postura crítica e investigativa do alunado (SILVA et al., 2014; KRAISIG E BRAIBANT, 2017).

Em detrimento destas realidades, pensou-se em levar aos alunos uma oficina que possibilitasse a produção de adubo orgânico, através da compostagem para o possível uso em hortas caseiras, a fim de estimular a prática do cultivo de alimentos mais saudáveis e minimizar os impactos advindos dos resíduos orgânicos e principalmente estimular o interesse pela Química através de uma prática de ensino dinâmica que procurou romper com a postura passiva dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, na tentativa de despertar a consciência ambiental e o interesse pela disciplina de Química, aplicou-se uma oficina temática *on-line* intitulada “Compostagem em período de pandemia”. Nesse sentido, o estudo teve por objetivo potencializar o aprendizado dos alunos da primeira série do ensino médio integrado frente aos princípios da QV, compostagem e conteúdos curriculares.

Metodologia

O presente estudo ocorreu nos meses de novembro e dezembro de 2020. Foram envolvidos na pesquisa 15 estudantes da primeira série do curso técnico em informática integrado ao ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguaína* – Tocantins. Os estudantes participaram da pesquisa de forma voluntária, onde assinaram os termos exigidos pelo comitê de ética e pesquisa profissional (TALE e TCLE).

O ensino remoto implantado em virtude do novo coronavírus (SARS-CoV-2), fez com que a oficina temática fosse aplicada *on-line* via *Google meet*, conhecida como sala de reunião virtual (ROSOLEN O, 2020; SILVA; ANDRADE; SANTOS, 2020).

Torna-se importante ressaltar que a coleta de dados ocorreu por meio de um questionário inicial e outro final, aplicados durante os momentos pedagógicos. Para a elaboração das perguntas seguiu-se os procedimentos descritos por Marconi e Lakatos (2003). Por fim, torna-se pertinente citar que *olink* de acesso aos questionários presentes no *Google forms* foi disponibilizado aos estudantes via e-mail.

Sobre o *Google forms* sabe-se que é uma ferramenta desenvolvida pela empresa *Google*, que possibilita criar e mesclar perguntas abertas de múltipla escolha e de gradação, a fim de coletar informações; dessa maneira o formulário criado é enviado, por meio de um *link* de acesso aos participantes da pesquisa (SANTIAGO e SANTOS, 2014).

Os momentos pedagógicos realizados nesta prática de ensino seguiram os princípios estabelecidos por Deliciozoicov, Angotti e Pernambuco (2002), veja a seguir a sequência metodológica aplicada.

Problematização inicial

O primeiro momento, com duração de quinze minutos, destinou-se em despertar a curiosidade dos alunos frente ao tema em estudo, para isso foi realizado uma série de questões diagnósticas (questionário inicial) a fim de problematizar e instigar os alunos na busca por soluções, às perguntas realizadas foram: O que vem a ser a Química Verde? Tem curiosidade em saber mais sobre a Química Verde? Quantos litros de lixo orgânico (cascas de frutas, verduras e legumes...) são produzidos em sua casa e qual destino é dado a eles? Você sabe o que é compostagem?

Organização do conhecimento

Essa etapa da oficina, que durou 30 minutos, destinou-se em dialogar sobre os seguintes temas: história e princípios da Química Verde, reações químicas, evidências de uma reação química, equações químicas, lei da proporção definida, lei da conservação da massa, ciclos biogeoquímicos e compostagem. Após uma explanação e discussão sobre os conteúdos os estudantes puderam elaborar respostas para os questionamentos realizados no momento pedagógico anterior, além de terem uma visão mais profunda frente aos temas abordados.

Aplicação do Conhecimento

No terceiro momento ocorreu um experimento, onde os estudantes deveriam confeccionar composteiras de garrafa pet, a fim de promover a produção de adubo. Na construção da composteira utilizou-se: uma garrafa pet, tesoura, tecido de algodão, elástico, areia, terra preta, resíduo orgânico (cascas de frutas, verduras e legumes picados).

Inicialmente a garrafa pet foi cortada a aproximadamente 10 centímetros da parte superior com o auxílio de uma tesoura, em seguida fez-se um furo na tampa da mesma, a fim de permitir a saída do líquido produzido no processo. Com a garrafa pet cortada, encaixou-se a parte superior dentro da parte inferior, após essa etapa preencheu-se o interior da mesma com os seguintes materiais (formando camadas): areia, resíduo orgânico e terra preta.

Para finalizar a prática, utilizou-se um tecido para tampar a composteira com o objetivo de impossibilitar a entrada de insetos e diminuir a saída de odores, esse mesmo processo foi realizado pelos alunos, onde eles filmaram o passo a passo do que fizeram e encaminharam ao pesquisador. A Figura 1 demonstra a confecção da composteira de garrafa PET e seu preenchimento com resíduos orgânicos para produção de adubo.

Figura 1 -Composteira em garrafa PET



Fonte: autores (2020)

Para finalizar o terceiro momento, que teve duração de aproximadamente 50 minutos, foi aplicado um questionário final que objetivou verificar os saberes desenvolvidos com a execução da oficina, além de buscar informações sobre as percepções dos estudantes referentes à metodologia de ensino. As questões feitas aos alunos foram: Após a prática, o que você entende por Química Verde? Você sabe o que é compostagem e quais seus benefícios? Quais os conhecimentos aprendidos que você achou mais interessante? O que achou da metodologia de ensino empregada?

Análise e discussão dos resultados

A pesquisa desenvolvida é de natureza qualitativa, esse tipo de abordagem consiste no reconhecimento e análises de diferentes perspectivas frente a uma realidade. Observa-se que estudos de natureza qualitativa não se preocupam na mensuração de dados, padronização das informações e tampouco em uma operacionalização, mas, sim, focam no pluralismo de ideias e na descrição desse espectro de dados (FLICK, 2013).

A análise de dados ocorreu pela técnica Análise Textual Discursiva (ATD), a qual permite uma descrição organizada e objetiva das informações coletadas (MORAES e GALIAZZI, 2016).

Para identificar as respostas dos estudantes, optou-se em usar códigos para garantir o anonimato dos mesmos. Desse modo, o código consistiu na letra “A” maiúscula, precedida de um número que podia variar de “1” a “15”.

Resultados e discussão

Avaliação diagnóstica dos estudantes

A fim de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, realizou-se um questionário inicial. Após a prática de ensino foi feito um questionário final, objetivando aferir o aprendizado dos estudantes. No primeiro momento os alunos foram indagados sobre a QV, resíduos orgânicos produzidos em suas casas e por fim sobre a compostagem.

Sabe-se que a Química é uma ciência que pode contribuir para uma formação mais completa do ser humano, possibilitando o surgir de estudantes conscientes e que saibam interpretar e relacionar os fenômenos observados na vida cotidiana com os conhecimentos químicos, culminando em melhorias no mundo (SILVA et al., 2014). Dessa maneira a QV como abordagem da Química possui relevância para consolidação de uma sociedade melhor, com destaque para às práticas sustentáveis.

Assim a primeira pergunta procurou identificar se os educandos tinham ciência do que era QV, constatou-se que 86,66% dos discentes afirmaram não conhecer, dessa maneira apenas 13,34% responderam ter conhecimento a respeito. Esse resultado reitera a necessidade de se levar esse tipo de conhecimento ao ensino médio. Chassot (1995) sobre isso afirma que o ensino de química deve focar nas questões ambientais para auxiliar na formação de um aluno mais crítico e consciente do seu papel social.

Quando questionados se tinham curiosidade em saber mais sobre a QV, 100% dos pesquisados responderam que sim. Percebeu-se que tinham vontade de aprender sobre essa temática, tal fato pode ter facilitado a execução da prática de ensino, promovendo a construção de saberes. Torna-se importante ressaltar que esse interesse por parte dos estudantes conforme salienta o teórico David Ausubel é um catalisador para a aprendizagem (MOREIRA, 1999).

O foco da estratégia de ensino era conduzir os alunos a uma reflexão de suas atitudes a fim de amenizar os problemas ambientais advindos dos resíduos orgânicos produzidos em suas casas, através de uma oficina temática *on-line* sobre compostagem. Para verificar se os discentes tinham ciência desse tema, fez-se o seguinte questionário: Você sabe o que é compostagem?

O resultado indicou que 73,33% dos estudantes relataram ter conhecimentos referentes ao assunto, os outros 26,66% afirmaram não conhecer, entretanto todos se mostraram dispostos a aprenderem sobre a temática. Embora mais da metade da turma já soubesse o que era compostagem, observou que entre a teoria e a práxis existia uma lacuna, comprovada pelas respostas dadas à questão seguinte.

Quando os estudantes foram questionados sobre o fim dado aos resíduos orgânicos (cascas de frutas, legumes e verduras) e a quantidade produzida diariamente em suas casas, todos responderam que não sabiam informar o volume produzido. Entretanto notavam que era gerado um quantitativo considerável. Veja a seguir algumas respostas que contemplam as ideias dos pesquisados em sua totalidade: o aluno A5 relatou que “*Eu não sei a quantidade exata, porém geramos muito lixo orgânico, porque comemos verduras, frutas e legumes*”, na mesma linha de pensamento o aluno A13 afirma “*vixe, sei dizer não, mas é um cadinho (muito)*”.

Sobre o destino dado aos resíduos orgânicos veja algumas respostas:

- *Aluno A: são descartados com os outros lixos.*
- *Aluno A8: jogamos fora, porque não sabemos o que fazer para reutilizar.*
- *Aluno A15: guardamos pra levar para meu tio alimentar seus porcos, outras vezes vai para o lixo.*

As respostas dos estudantes indicam que são produzidos e descartados um montante expressivo de resíduos orgânicos diariamente em suas casas. Percebeu-se que por não saberem que fim dar aos resíduos, estes são descartados no lixo.

A realidade observada alerta para a implantação de uma educação voltada para as questões ambientais, corroborando para a consolidação de estudantes conscientes de suas responsabilidades frente às demandas sociais (ambientais). Sobre essa ótica em seu trabalho Fernandes et al. (2019) reiteram que é cada vez mais perceptível a necessidade de se educar na perspectiva da QV, englobando no currículo de Química das escolas públicas e privadas práticas para a educação ambiental.

Por fim uma informação que merece ser mencionada é que no ano de 2019 foram gerados 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, desse total mais da metade foram de material orgânico, que apresenta toxicidade ao ambiente natural, desse modo, práticas e atitudes que diminuam o impacto ambiental das substâncias advindas dessas matérias é necessário, sendo uma alternativa a compostagem caseira proposta por esse estudo (ABELPRE, 2019; PIRES e FERRÃO, 2017).

Evolução do conhecimento referente à Química Verde e a compostagem

Inicialmente 86,66% dos estudantes não sabiam o que era a QV, ao fim da oficina temática constatou-se que 100% dos pesquisados conseguiram defini-la, associando essa área do conhecimento de maneira (in)direta a sustentabilidade, preservação da natureza, prevenção de poluição, redução e uso consciente das substâncias. A seguir algumas respostas dos estudantes:

- *Aluno A1: é uma área das ciências que relaciona Química e preservação da natureza.*

- *Aluno A2: ciência que visa preservar o meio ambiente.*

- *Aluno A4: nada mais é que a Química que estuda as reações que impactam o meio ambiente, visando à preservação da natureza.*

- *Aluno A7: é o reaproveitamento de alimentos e substâncias para ajudar o meio ambiente.*

- *Aluno A11: área da Química que desenvolve produtos que poluem menos e que não são tão perigosos.*

Os discursos dos discentes confirmam que ocorreu a construção de conhecimentos sobre a QV, sendo o objetivo principal do estudo cristalizado. O que permite inferir que a oficina temática com o tema gerador compostagem foi capaz de trazer um debate sobre as questões ambientais com suporte teórico nos saberes da disciplina de Química.

Outro ponto que merece uma discussão é se os estudantes conseguiram aprender o conceito e funcionamento da compostagem. Os dados coletados evidenciaram que 93,33% dos discentes compreenderam a temática. Esse *feedback* positivo dos estudantes ressalta a importância de metodologias pautadas na abordagem de um ensino a partir de problemas/situações da vida cotidiana, reiterando a necessidade da escola ver os alunos como multiplicadores de ações.

Considerações finais

Com o avanço da pandemia do Coronavírus no ano de 2020, inúmeras mudanças foram surgindo, uma que afetou diretamente a educação foi a implantação do ensino remoto. Essa nova maneira de ensinar e aprender apresenta-se como um desafio para os envolvidos nas ações educativas, desse modo o fazer pedagógico teve que ser repensado. Sem a presença física dos laboratórios as práticas experimentais tiveram que ser readequadas, uma alternativa foi a promoção de uma oficina temática *on-line*.

A oficina temática virtual demonstrou ser uma estratégia que oportunizou o aprendizado dos discentes frente à QV e os conteúdos curriculares, evidenciado pelas respostas positivas dos estudantes, essas foram embasadas nos conceitos científicos desenvolvidos durante a proposta de ensino. Essa constatação vai de encontro às ideias estabelecidas por Moreira, Henriques e Barros (2020) ao descrevem que o ensino remoto pode garantir a aprendizagem mesmo em época adversa.

Por conseguinte, acredita-se que esse trabalho possui relevância para a área do ensino de química, em especial para a construção de metodologia com viés nos princípios da QV e também pautada na contextualização e na experimentação como catalisadores da aprendizagem.

Referências

- ABRELPE - **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. Ass. Bras. Empr. Limp. Públ. Resíd. Esp., S. Paulo, 2019.
- CHASSOT, A. I. **Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de química) mais crítico**. Canoas. RS: ULBRA, 1995.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. Cortez, 2002.
- DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. **Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos**. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/2021/202103cestabasica.pdf>. Acesso em: 12/05/2021.
- FERNANDES, T.; JÚNIOR, J. M. M.; SÁ, A. F. C.; OLIVEIRAS, V. R. **Fabricação artesanal de sabão caseiro a partir do reuso do óleo de cozinha como forma de renda extra e incentivo a formação de empreendimentos familiares**. **Revista Raízes e Rumos**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 37-48, janeiro, 2019.
- FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa qualitativa: um guia para iniciantes**. Tradução: Magda Lopes. 3.ed. Porto Alegre: Penso, 2013
- JERÔNIMO, C. E.; SILVA, G. **Estudo de alternativas para o aproveitamento de resíduos sólidos da industrialização do coco**. **Revista Monografias Ambientais**, v.10, n.10, p. 2193-2208, 2012.
- JORNAL DA USP. **Cresce o consumo de alimentos não saudáveis entre os menos escolarizados**. **Jornal da USP**, 2020. Disponível em: <http://jornal.usp.br/ciencias/alimentacao-nao-saudavel-cresce-entre-os-menos-escolarizados-do-norte-e-nordeste>. Acesso em: 30 nov. 2020.
- KRAISIG, A. R.; BRAIBANTE M. E. F. **A Química das Cores: uma oficina temática para o ensino e aprendizagem de Química**. **Ciência e Natura**, [S. L.] v.39 n.3, p. 687 –700, 2017.
- MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.
- MASSUKADO, L. M, **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**. Tese de doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- MELLO, F.; GOMES, S. I. A.; GIUSTI, E. D.; SANDRI, M. C. M.; ROBAERT, S. et. al. **Determinação do grau de saponificação de óleo residual: uma experiência no ensino de Química**

sob as perspectivas CTSA e Química Verde. **Revista Educación Química**, México, V. 30, n. 1, p. 21-30, Janeiro, 2019.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos. Manual de Orientação**. MMA, Brasília, 2017.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual: discursiva**. 3. ed. Revisada e Ampliada. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MOREIRA, J. A. M.; HENRIQUES, S.; BARROS. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Revista Dialogia**, v. 34, p. 351-364, 2020.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. Editora EPU, 1999.

OPINION BOX. Impacto nos hábitos de compra e consumo: os cuidados com a alimentação durante o isolamento e a intenção de voltar a frequentar eventos com aglomerações, 2021.

PIRES, I. C. G.; FERRÃO, G. E. Compostagem no Brasil sob a perspectiva da legislação ambiental. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2017.

ROSOLEN, F. **Google Meet: serviço de videoconferência agora é gratuito para todos. Mundo Conectado**. 29 de abr. 2020. Disponível em: <https://mundoconectado.com.br/noticias/v/13436/google-meet-servico-devideoconferenciaagora-e-gratuito-para-todos> Acesso em: 01 de dez. de 2020.

SANDRI, M. C. S.; FILHO, O. S. Os modelos de abordagem da Química Verde no ensino de Química. **Revista Educación Química**, México. V. 30, n. 4, Outubro, p. 34-46, 2019.

SANTIAGO, M. E. V.; SANTOS, R. Google Drive como ferramenta de produção de textos em aulas de inglês instrumental. **Revista Intercâmbio**, São Paulo, v. 24, p. 83-107, 2014.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A.; LEONARDI, A.; MARINHO, M. de M. Os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre o agronegócio e a alimentação. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 34, n. 100, p. 167-188, 2020.

SILVA, D.S. ; ANDRADE, L. A. P. ; SANTOS, S. M. P. dos . Alternativas de ensino em tempo de pandemia. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 9, 2020.

SILVA, G. S.; BRAIBANTE, M. E.; BRAIBANTE, H. T. S.; PAZINATO, M. S.; TREVISAN, M. C. Oficina temática: uma proposta metodológica para o ensino do modelo atômico de Bohr. **Ciência e Educação**. v. 20(2), p. 481- 495, 2014.

ZAMBRANO-MONSERRATE, M. A.; RUANO, M. A.; SANCHEZ-ALCALDE, L. Indirect effects of COVID-19 on the environment. **Science of The Total Environment**, 2020. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138813>. Acessado em 23/08/2021.

Enviado em 31/08/2021

Avaliado em 10/10/2021

TÉCNICAS DE ESTUDO APLICADAS AO APRENDIZADO

Karine Gehrke Graffunder³⁵

Cíntia Moralles Camillo³⁶

Resumo

Este artigo objetiva mapear e delimitar informações sobre as técnicas de estudo contemporâneas. De cunho qualitativo e exploratório, esta pesquisa correspondeu no mapeamento das técnicas de estudo em livros e artigos indexados nas plataformas de busca Google Acadêmico e Portal de Periódicos CAPES, no período de 2000 a 2020. Em seguida, investigamos características de cada técnica, adotando como critérios: (1) objetivos; (2) procedimentos; e (3) eficácia. Os dados coletados foram analisados de forma descritiva. As técnicas apresentadas são Autoexplicação; Estudo intercalado; Estudo mnemônico; Cartões de memória; Mapa mental; Método Robinson; Técnica pomodoro e Teste prático.

Palavras-chave: Educação. Gestão do tempo. Métodos de estudo.

Abstract

This article aims to map and delimit information about contemporary study techniques.

Qualitative and exploratory in nature, this research corresponded to the mapping of study techniques in books and articles indexed in Google Academic and Portal de Periódicos CAPES search platforms, from 2000 to 2020. Then, we investigated the characteristics of each technique, adopting as criteria: (1) objectives; (2) procedures; and (3) effectiveness. The collected data were analyzed descriptively. The techniques presented are Self-explanation; Interspersed study; Mnemonic study; Flashcards; Mindmap; Robinson Method; Pomodoro Technique and Practice Test.

Keywords: Education. Time management. Study methods.

Introdução

Cada sujeito possui uma forma própria de processar informações e assimilar um novo conhecimento, conforme as competências e habilidades que detém. Esta maneira pessoal de aprender pode ser identificada pelos estilos de aprendizagem (IKESHOJI e TERÇARIOL, 2020). Entre os teóricos que se destacam no tema 'estudar' estão Gregorc (1979), Kolb (1984), Felder e Silverman (1988) e Fleming e Mills (2001).

Gregorc (1979) mensura os tipos de capacidades mediadoras de percepção e de ordem em quatro estilos: sequencial concreto, sequencial abstrato, aleatório abstrato e aleatório concreto. Entretanto, para Kolb (1984) a aprendizagem ocorre por meio de quatro fases: experiência concreta (envolvimento), observação reflexiva (pensar, ouvir e observar), conceituação abstrata (generalizações, ideias e teorias), e a experimentação ativa (testar e tomar decisões).

Por outro lado, Felder e Silverman (1988) consideram que o processo de aprendizado abrange quatro dimensões: o nível de percepção (sensorial/intuitiva), o *input* (visual/verbal), o processamento (ativo/reflexivo) e o entendimento (sequencial/global). Já, para Fleming e Mills

³⁵ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde/UFSM. Graduada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Farroupilha (IFFar)

³⁶ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde/UFSM. Mestra em Tecnologias Educacionais em Rede/UFSM

(2001), os estilos de aprendizagem envolvem quatro canais, descritos pela sigla VARK (*Visual, Aural-Read, Write and Kinesthetic*), em português, visual, auditiva, leitura e escrita; e cinestésica.

Embora cada teoria apresentada possua suas especificidades, todas têm como objetivo encontrar a melhor forma de aprendizagem do aluno, para que o professor consiga escolher as ferramentas adequadas de ensino. Para Deluca (2018), ao unir diferentes estímulos, aumenta-se o interesse do aluno que, naturalmente, aumenta seu poder de concentração naquele momento. É esse foco, essa imersão na experiência, que potencializa o aprendizado. O estímulo aplicado não é o determinante, mas sim o seu grau de atenção.

Identificar métodos de estudo eficazes para a aprendizagem constitui um desafio na área educacional. Entendemos que esse processo está ligado entre a percepção do mundo e a adoção de técnicas de estudo potencializadoras e que integram diferentes áreas de conhecimento. Diante de um campo com ideias diversas de ‘como aprender de forma eficaz’, este estudo objetiva mapear e delimitar informações sobre as técnicas de estudo contemporâneas.

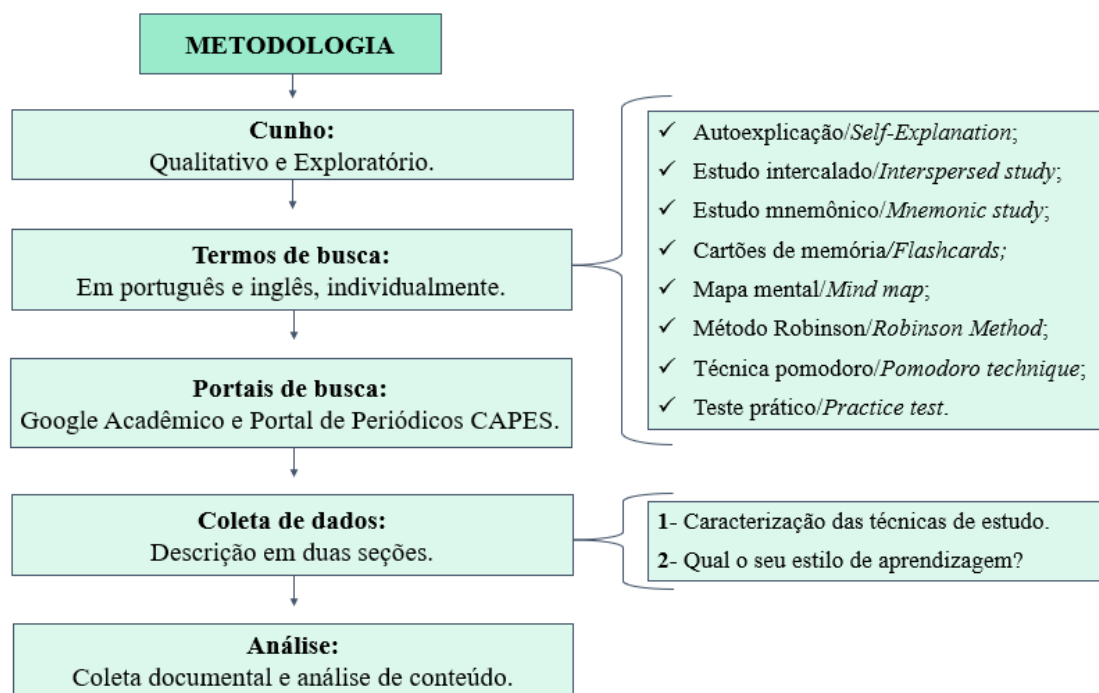
Encaminhamentos metodológicos

Esta pesquisa é de cunho qualitativo e exploratório (GILL, 2002). Livros e artigos indexados nas plataformas de busca Google Acadêmico e Portal de Periódicos CAPES são as referências base do estudo. Para coleta de dados, foram empregados os termos de busca separadamente e seus equivalentes em inglês, os quais: ‘Autoexplicação’; ‘Estudo intercalado’; ‘Estudo mnemônico’; ‘Flashcards’; ‘Mapa mental’; ‘Método Robinson’; ‘Técnica pomodoro’; e ‘Teste prático’, no período de 2000 a 2020.

A primeira etapa correspondeu no mapeamento das referências para cada técnica de estudo. Em seguida, investigamos as características de cada técnica. Para isso, estabelecemos os critérios: (1) objetivos; (2) procedimentos; e (3) eficácia. Os dados coletados foram analisados de forma descritiva.

Os resultados foram organizados em duas seções: (1) caracterização das técnicas de estudo; e (2) qual o seu estilo de aprendizagem? Para elucidar as etapas deste estudo, foi sistematizado um mapa organizacional, o qual é apresentado a seguir (Figura 1).

Figura 1: Mapa organizacional das etapas do estudo.



Fonte: Autoras.

Caracterização das técnicas de estudo

Estudo, logo aprendo, ou, aprendo, logo estudo? Para Dunlosky et al. (2013), estudo envolve recursos pessoais na captação de dados, buscando o domínio de um problema e, aprender é obter êxito no estudo. Para descrição dos dados da pesquisa, foram selecionados quatro artigos científicos e três livros. Diante desse pressuposto, passamos a nos reportar sobre as técnicas de estudo.

Autoexplicação/*Self-Explanation*

Também chamada de elaboração interrogativa, a técnica consiste em duvidar de tudo que se lê, refletindo sobre cada informação. A autoexplicação ocorre quando, a partir de indagações, os estudantes tentam explicar os conteúdos para si mesmos. Para levantar (e solucionar) as perguntas, é comum grifar, rasurar, escrever, usar dicionários e até falar sozinho (MEDEIROS et al. 2017).

A autoexplicação é considerada uma leitura interativa, que vai além de uma simples olhada no material. É mais efetiva se utilizada durante o aprendizado, e não após o estudo.

Estudo intercalado/*Interspersed study*

A técnica do estudo intercalado tem por finalidade distribuir as matérias do seu plano de estudos de forma rotativa. O processo define que em um mesmo ciclo heterogêneo de estudos, sejam vistos assuntos completamente diferentes entre si, com períodos de tempo determinados. O indivíduo consegue manter-se mais focado, pois a prática fica mais dinâmica (MEDEIROS et al. 2017).

O estudo intercalado é um grande aliado da produtividade, pois ajuda a otimizar o tempo de estudo. Além disso, outra vantagem dessa técnica é que ela favorece a fixação do conteúdo.

Estudo mnemônico/ *Mnemonicstudy*

A intenção dessa técnica de estudo é facilitar a memorização, sendo muito usada para fórmulas, conceitos ou tópicos específicos. Ressalta-se que essa é uma particularidade do estudo mnemônico, já que fica difícil criar associações quando o conteúdo não pode ser identificável por palavras-chave (DUNLOSKY et al. 2013).

Um exemplo de macete é a classificação dos níveis taxonômicos que dividem os seres vivos em níveis, de acordo com uma hierarquia, sendo eles: Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie. Para memorizá-los é preciso ter em mente a frase: **ORei Ficou Claramente Orgulhoso da Família do Genro Escolhido**.

Cartões de memória/ *Flashcards*

Um *flashcard* tradicional consiste basicamente em um papel onde são anotados pontos importantes para a memorização de conteúdos. Dentre as diversas formas de utilizá-lo, uma delas consiste em um questionamento em uma das faces do papel e, no verso, a resposta. Além disso, alguns indivíduos escrevem termos-chave da matéria em uma face e a explicação sobre eles na outra (WAZIR et al., 2018). Deste modo, a eficácia está relacionada após o tempo dedicado às aulas, em que os *flashcards* são utilizados para auxiliar na compreensão do conteúdo estudado.

Mapa mental/ *Mindmap*

Os mapas mentais, por sua vez, foram desenvolvidos por Tony Buzan no final da década de 1960 e baseiam-se no conceito de pensamento radiante, que é definido analogamente às ramificações de uma árvore, ou mesmo à rede complexa do sistema nervoso humano, e proporciona a utilização dos dois hemisférios cerebrais: o esquerdo (lógico) e o direito (criativo). Com o uso de ilustrações constrói-se um mapa relacionando as informações sobre o tema, conectando-as de acordo com suas afinidades, criando uma rede (BUZAN, 2019).

Buzan afirma que a utilização da técnica possibilita organizar e tornar o aprendizado mais flexível. Além disso, os mapas mentais facilitam apresentar ideias de forma clara, melhora na habilidade de escrita e fomento à criatividade e ao pensamento crítico.

Método Robinson/ *Robinson Method*

Desenvolvido pelo psicólogo americano Francis Pleasant Robinson, em 1946, o processo EPL2R é baseado nos princípios básicos do aprendizado, ao quais: explorar, perguntar, ler, rememorar e repassar. O primeiro momento é de exploração do material de estudo, com leitura superficial de tópicos, sumários e títulos. Esse contato com o assunto deve resultar em dúvidas sobre a matéria, indagações que levam os alunos ao segundo procedimento, que é fazer perguntas sobre temas que chamam a atenção. Com as perguntas formuladas, ocorre a primeira leitura aprofundada, objetivando responder a cada questão surgida anteriormente. Depois de encontrar a solução para as perguntas, a leitura completa finalmente ocorre. Esse é o momento em que os candidatos leiam o material sem pensar em aplicações do conteúdo, ou seja, apenas uma leitura tradicional.

Por fim, é a vez de repassar. Após aprender e organizar o conhecimento, a etapa final é uma espécie de aula para si mesmo (que também pode ser feita na companhia de amigos), explicando os conceitos mais importantes em voz alta (STAHL e ARMSTRONG, 2020). Embora seja um método antigo, é eficaz e utilizado por muitos alunos e candidatos em processos seletivos/concursos.

Técnica pomodoro/*Pomodoro* technique

Idealizada pelo italiano Francesco Cirillo, a técnica foi criada para fazer do tempo um aliado dos estudantes. Na década de 80, quando ainda era aluno de graduação, Cirillo percebeu que sua produtividade crescia ao mesclar minutos de trabalho com curtos períodos de descanso. Não há tempo definido para a técnica, mas o convencional é o formato 25/5, que oferece cinco minutos de descanso a cada 25 minutos de concentração. Usando alarmes para delimitar cada momento, a hora de relaxar pode ser preenchida como cada estudante preferir, desde usar o celular até fazer alongamentos (CIRILLO, 2020). O método Pomodoro é um dos mais eficientes para vestibulandos, porque ajuda a frear a tentação da procrastinação e torna o estudo menos cansativo.

Teste prático/*Practicetest*

O Teste Prático consiste na resolução de exercícios, simulando a realização de uma prova. Empregar esta técnica de estudo auxilia no estímulo da sua aprendizagem, enfatizando assuntos de seu domínio e identificando aqueles que precisam ser revisados (MORAES, 2011). Embora seja considerado o vilão em processos seletivos, busca assegurar se as informações do currículo são verdadeiras e certificar que o candidato tem a habilidade e competência necessária diante de inúmeras situações que ele terá que enfrentar no seu trabalho diário.

Qual o seu estilo de aprendizagem?

Aprender e estudar são duas habilidades diferentes, mas que estão sempre ligadas uma à outra. Aprender é obter conhecimento sobre uma determinada área e objetivos, já estudar é utilizar de metodologias e ferramentas - como a inteligência e memória - para se aprender determinado material ou resolver determinado problema.

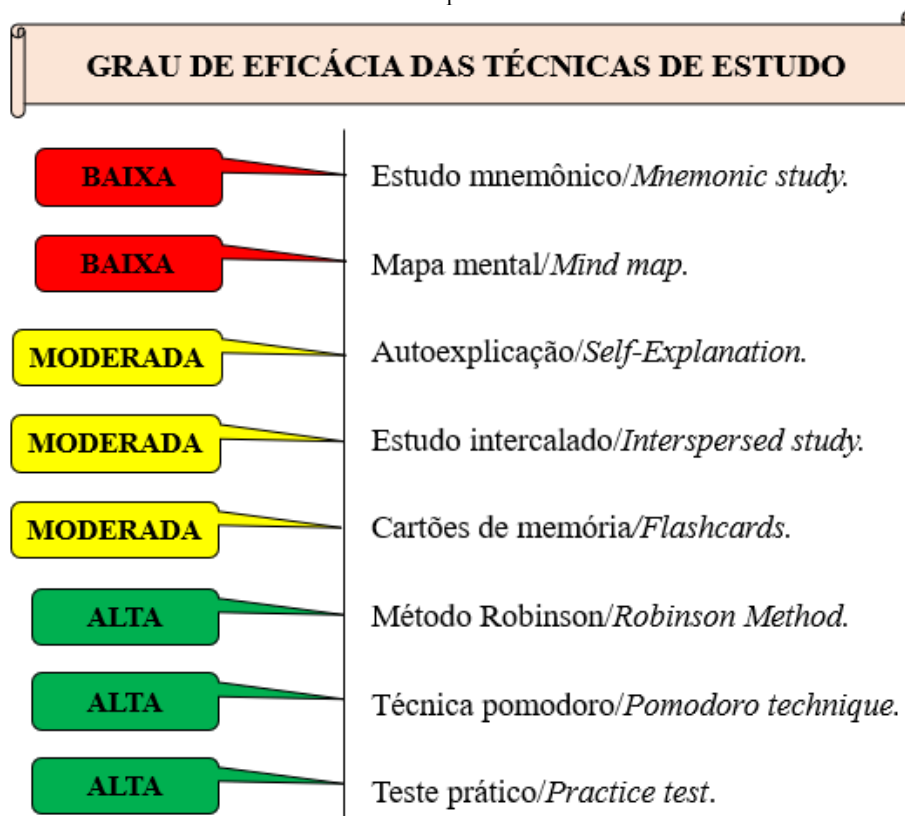
Um aluno pode ter características de mais de um estilo de aprendizagem, mas costuma ter um como predominante. Há, porém, o caso de estudantes que mesclam ou se adaptam a todos os estilos, o que gera uma quinta categoria: multimodal (FLEMING e MILLS, 2001). Alguns questionários estão disponíveis na *internet* para encontrar o próprio estilo de aprendizagem e, com isso, definir quais técnicas de estudo são mais eficazes para si mesmo. Alguns exemplos são propostos por Kolb (1984) <<http://www.cchla.ufpb.br/ccmd/aprendizagem/>> e, Fleming e Mills (2001) <<https://vark-learn.com/questionario-vark-2/>>.

Além disso, destacamos que recursos tecnológicos, tais como aplicativos e contas virtuais, também podem ser incorporados nos estudos, tanto para construir conhecimentos, como para cuidar o tempo de estudo e de uso de tela (aparelhos tecnológicos). É preciso estar atento para haver equilíbrio entre mente e corpo.

Considerações finais

Na prática, estudar pode ser uma tarefa tranquila para alguns, enquanto demanda maior esforço de outros. Com o excesso de informações e tarefas com as quais somos bombardeados todos os dias, focar um tempo para o aprendizado vem se tornando cada vez mais complexo, mas não menos necessário. Elaborar uma rotina de estudos é um passo importante para quem deseja ter melhores resultados e isso exige escolher técnicas de estudo eficazes (Figura 2).

Figura 2: Conforme os dados da pesquisa, grau de eficácia estimada para as técnicas de estudo contemporâneas.



Fonte: Autoras.

A eficácia do estudo depende, por um lado, de características pessoais (como o ritmo de aprendizagem, a facilidade em memorizar, em concentrar-se, sintetizar e analisar), por outro, dos objetivos que o sujeito pretende atingir, pessoais e acadêmicos, a médio ou a longo prazo. A gestão do *stress* ou da ansiedade associada ao estudo ou à realização de testes é também um desafio para alunos e psicólogos educacionais. Perceber os motivos desta ansiedade e diminuí-la ou ultrapassá-la é fundamental para que o aluno aumente o seu desempenho.

Por fim, fazer uma melhor gestão do tempo faz o aluno sentir-se capaz de gerir autonomamente a sua vida pessoal/acadêmica, ajudando-o a crescer perante dificuldades, tarefas e solicitações de que são alvo. É importante que tenham tempo para lazer, mas também percebam a importância do estudo diário para que obtenham sucesso com o método de estudo aprendido e com a motivação que descobrem quando percebem que, são mais capazes, apesar das dificuldades, ou conseguem potencializar/aumentar os seus sucessos.

Referências

- BUZAN, T. **Dominando a Técnica dos Mapas Mentais**, v. 1. Editora PensamentoCultrix, São Paulo, 2019.
- CIRILLO, F. **The Pomodorotechnique: The life-changing time-management system**. RandomHouse, 2018.
- DELUCA, C. Estilo de aprendizagem: um dos maiores mitos da Educação atual. **CIO**, [S.l.], 22 de junho de 2018. Disponível em: <<https://cio.com.br/gestao/estilo-de-aprendizagem-um-dos-maiores-mitos-da-educacao-atual/>>. Acesso em: 20 de jun. de 2018.
- DUNLOSKY, J. et al. Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. **Psychological Science in the Public Interest**, v. 14, n. 1, p. 4-58, 2013.
- FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Engineering education**, v. 78, n. 7, p. 674-681, 1988.
- FLEMING, N.; MILLS, C. **VARK: A guide to learning styles**. 2001.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GREGORC, A. F. **Learning/teaching styles: their nature and effects**. NASSP Monograph, 1979.
- IKESHOJI, E. A. B.; TERÇARIOL, A. A. L. Estilos de Aprendizagem: evidências a partir de uma revisão sistemática da literatura. **Revista Diálogo Educacional**, v. 20, n. 64, p. 23-49, 2020.
- KOLB, D. A. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development** (Vol. 1). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.
- MEDEIROS, E. D. A. P. et al. Análise da frequência da utilização das técnicas de aprendizagem: um estudo com discentes do curso de ciências contábeis. **HOLOS**, v. 4, n.33, p. 3-21, 2017.
- MORAES, D. A. F. Prova: instrumento avaliativo a serviço da regulação do ensino e da aprendizagem. **Estudos em avaliação educacional**, v. 22, n. 49, p. 233-258, 2011.
- STAHL, N. A.; ARMSTRONG, S. L. So Much More Than SQ3R: A Life History of Francis P. Robinson. **Reading Psychology**, v. 41, n. 4, p. 287-321, 2020.
- WAZIR, H. B.; OTHMAN, A.; YUSOF, Y. M. **Vocabulary Flashcard in Learning English as Second Language for non-native Learners**, 2018.
- Enviado em 31/08/2021
Avaliado em 10/10/2021

TRUQUES DA MENTE: ENSINANDO ASPECTOS DE NEUROCIÊNCIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Karine GehrkeGraffunder³⁷
Cíntia Moralles Camillo³⁸

Resumo

Este artigo objetiva apresentar uma proposta didática baseada no seriado de televisão *Truques da Mente*, que tem como finalidade abordar tópicos sobre Neurociência Cognitiva e Comportamental, de forma contextualizada para estudantes da modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA). O planejamento está estabelecido em três momentos pedagógicos: (1) Problematização inicial, (2) Organização do conhecimento e (3) Aplicação do conhecimento. O seriado, caracterizado por ser científico e interativo (produzido pela *National Geographic*), permite entender o funcionamento do cérebro, motivando e aprimorando o senso crítico dos estudantes da EJA, locus no qual muitos professores ainda encontram dificuldades em operar.

Palavras-chave: EJA; Ensino de ciências; Recursos audiovisuais.

Abstract

This article aims to present a didactic proposal based on the television series *Tricks of the Mind*, which aims to address topics on Cognitive and Behavioral Neuroscience, in a contextualized way for students of the Youth and Adult Education (EJA) modality. The planning is established in three pedagogical moments: (1) Initial problematization; (2) Organization of knowledge and (3) Application of knowledge. The series, characterized by being scientific and interactive (produced by *National Geographic*), allows us to understand the functioning of the brain, motivating and improving the critical sense of EJA students, a locus in which many teachers still find it difficult to operate.

Keywords: EJA; Science teaching; Audiovisual resources.

Introdução

Neurociência é a especialidade que estuda o sistema nervoso central, investigando aspectos fisiológicos, anatômicos, psicológicos, comportamentais e cognitivos do cérebro (COSENZA e GUERRA, 2009). De acordo com Grossi, Lopes e Couto (2014), vários teóricos corroboram com a presença e a relevância da Neurociência para a educação, seja como ponto de partida ou de fundamentação para suas teorias. Dentre eles, pode-se citar Piaget com seus estágios de desenvolvimento (sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal); Ausubel com a aprendizagem significativa e Vygotsky com sua teoria da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), a qual representa o potencial de desenvolvimento de cada pessoa.

Em uma investigação sobre a abordagem de aspectos neurocientíficos no Ensino de Ciências (EC), Camillo (2021) afirma que ao considerar aspectos do funcionamento do cérebro, o professor desconhece como a aprendizagem se consolida. Nesse sentido, propiciar uma formação inicial e continuada se torna notório, uma vez que metodologias inovadoras e ações pedagógicas estimulam o cérebro a aprender. A autora também sinaliza que atividades lúdicas como o uso de

³⁷ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde/UFSM. Graduada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Farroupilha (IFFar)

³⁸ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde/UFSM. Mestra em Tecnologias Educacionais em Rede/UFSM

recursos audiovisuais podem promover estímulos neurocognitivos, responsáveis pelo desenvolvimento da atenção, memória, raciocínio e linguagem.

Dentro desse contexto, o seriado de televisão *Brain Games*, traduzido para a língua portuguesa como *Truques da Mente* (o qual é produzido pela *National Geographic*), tem como principal objetivo explorar a ciência cognitiva. O programa que se caracteriza por ser interativo, incentiva os telespectadores a se posicionar frente a diversas situações cotidianas que envolvem experiências visuais, auditivas e cognitivas. Por meio de uma linguagem objetiva, propõe jogos que fazem com que as pessoas questionem sua própria percepção de mundo. Cada episódio propõe a análise de um tema diferente e mostra de que forma esse tema, como medo, criatividade e imaginação se desenvolvem no cérebro (FAZENDA, 2019),

Em conformidade ao exposto, Sasseron e Carvalho (2011) discorrem que o desenvolvimento desses saberes no EC é essencial para verificar os índices de aprendizagem estabelecidos em indicadores como: raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão, explicação e argumentação. Essas habilidades têm maior chance de ocorrer em sala de aula ao proporcionar aos alunos a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas de um problema. Sob essa perspectiva, a alfabetização científica (AC) se constitui uma contínua, que assim como a própria Ciência, deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações (SASSERON, 2015).

Em uma revisão sistemática das últimas três edições (2015, 2017 e 2019) do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), sobre as contribuições, avanços e/ou fragilidades de ações pedagógicas relacionadas à AC no EC da Educação Básica, Graffunder et al. (2020) identificaram que não houve nenhum trabalho envolvendo a Educação de Jovens e Adultos (EJA). A EJA é uma modalidade de Ensino Fundamental e Médio implementada na Educação Básica brasileira que visa atender indivíduos que não tiveram acesso à educação na idade escolar apropriada. Para Bicho, Queiroz e Ramos (2016) o aluno desta modalidade apresenta um perfil diferenciado, visto que ele possui lacunas na construção do conhecimento científico.

Sinaliza-se assim, a necessidade de se pensar práticas pedagógicas em consonância com as necessidades e demandas desse público, locus no qual muitos professores ainda encontram dificuldades em operar. Perante o exposto, esse artigo objetiva apresentar uma proposta didática baseada no seriado de televisão *Truques da Mente*, que tem como finalidade abordar tópicos sobre Neurociência Cognitiva e Comportamental, de forma contextualizada para estudantes da modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Encaminhamentos metodológicos

Esta proposta didática aborda aspectos sobre o episódio um ‘Ver pra crer’ da terceira temporada do seriado de televisão *Truques da Mente*, disponível através da plataforma de mídia Disney+ <<https://www.disneyplus.com/pt-br/series/brain-games/7KcTpCZQnLa0>>. Para nortear o estudo, formulou-se a questão problematizadora ‘*Como a percepção sensorial influencia o processo de aprendizagem?*’. O tempo previsto para a realização dessa atividade é de duas horas/aula para estudantes da modalidade EJA.

A elaboração ocorreu de acordo com Muenchen e Delizoicov (2014), com base nos três momentos pedagógicos, os quais: (1) Problematização inicial (apresentam-se questões ligadas ao tema para verificação do conhecimento prévio dos alunos, a fim de propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com novas situações, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém); (2) Organização do conhecimento

(abordagem dos conceitos sob orientação do mediador) e Aplicação do conhecimento (abordagem sistemática dos conceitos compreendidos pelo aluno).

Problematização inicial

- a) *Por que crianças aprendem mais rápido um novo idioma?*
- b) *Por que algumas pessoas tem mais dificuldade em manter a concentração na aula?*
- c) *Por que seminários longos são cansativos?*
- d) *Por que é mais fácil lembrar a letra de uma música do que conteúdos para uma prova?*

A maioria das pessoas acredita que seu cérebro é um objeto único e uniforme. Todavia, o cérebro é exatamente como uma cidade - lar de diferentes estruturas e bairros em contato constante uns com os outros para formar e guiar nosso comportamento. Para Cosenza e Guerra (2009), devido a neuroplasticidade do cérebro ser maior na infância, quando há a formação de novos neurônios, o desenvolvimento de habilidades cognitivas no aprendizado bilíngue é potencializado. Influências externas que causam distrações podem explicar a diminuição da concentração e a atenção na aula. Por sua vez, o ritmo musical cria um padrão que favorece a memorização, o que explica o fato de a lembrança de canções ser maior em comparação a lembrança de conceitos para uma avaliação.

No campo de estudo da Psicologia, a percepção é de extrema importância, uma vez que o comportamento das pessoas é baseado na interpretação que fazem da realidade e não na realidade em si. Por este motivo, a percepção do mundo é diferente para cada um de nós, cada pessoa percebe um objeto ou uma situação de acordo com os aspectos que têm especial importância para si própria e em virtude de suas vivências (MERLEAU-PONTY, 2017). Como exercício inicial, propõe-se a leitura da Figura (1) em voz alta, dizendo apenas o nome da cor presente e não a palavra descrita. Cada estudante tem direito a uma tentativa.

Figura 1: Exercício de problematização: realize a leitura conforme a cor presente, não a palavra descrita.



Fonte: Autoras.

O conflito ocasionado na atividade ocorre devido ao hemisfério direito do cérebro realizar a tentativa de leitura da cor, ao mesmo tempo em que o hemisfério esquerdo insiste na leitura da palavra. Mas por que isso acontece? É possível exercitar o cérebro para ter mais foco?

Organização do conhecimento

O episódio ‘Ver pra crer’, selecionado para esta proposta didática, envolve a abordagem de dez jogos interativos para o exercício de habilidades da percepção sensorial do cérebro. Além disso, trabalha conceitos da Biologia, Física e Química de forma contextualizada e articulada (Quadro 1). O episódio possui duração de 22:41 minutos, e tem como principal tópico a percepção visual. Sugere-se ao docente passar o episódio com o intuito de revisar conceitos e, de forma contextualizada, discuti-los com os alunos. Ademais, é necessário que os estudantes anotem suas respostas em um papel, para posterior discussão dos resultados.

Quadro 1: Análise dos jogos e conteúdos abordados no episódio ‘Ver pra crer’ do seriado *Truques da Mente*.

Jogo	Denominação da atividade	Conteúdos
1	Reconhecendo faces	- Visão central. - Visão periférica.
2	Cadeira de Beuchet	- Tamanho, espaço e distância.
3	Quarto de Ames	- Transformação, distorção e aumento de complexidade da perspectiva visual. - Ângulos.
4	Realidade confiável?	- Profundidade.
5	Onde está a cesta?	- Desvio de imagem. - Reflexão e refração da luz.
6	A bailarina	- Imagens biestáveis.
7	Imagem em movimento	- Persistência retiniana (fenômeno que ocorre quando um objeto visto pelo olho humano persiste na retina por uma fração de segundo após a sua percepção). - Química das cores.
8	Rosto oco	- Imagens tridimensionais. - Resolução e contraste.
9	Arte anamórfica	- Ótica geométrica.
10	Teste final	- Revisão de conceitos sobre ilusão de ótica.

Fonte: Autoras.

Embora a lista de conteúdos proporcionada para discussão do episódio seja longa, é uma forma de indicar qual ou quais conteúdos o professor pode introduzir ou revisar em sala de aula. De acordo com Krasilchik (2004) cada situação exige uma solução própria, e a variação das atividades pode atrair e interessar os alunos, atendendo às diferenças individuais. É essencial buscar meios que dinamizem os componentes curriculares, proporcionando experiências que tornem o processo de ensino mais eficaz e a aprendizagem significativa.

Por fim, o docente deve indagar aos estudantes: *O que mais chamou a atenção no episódio? Qual a atividade mais difícil de realizar e o porquê? Será que esses tópicos estão inseridos em outras áreas do cotidiano? Como?*

Aplicação do conhecimento

Para Camillo (2019), o planejamento didático é a chave para que uma prática pedagógica ocorra com êxito, de acordo com o que o professor pensa e elabora. Logo, para que qualquer ação didática ocorra é necessário que haja o planejamento por parte do professor, o que é denominada atividade didática (AD). O planejamento da AD deve ser elaborado com atenção, buscando atingir os objetivos iniciais propostos, com metodologias e materiais adequados.

Para concluir a proposta didática, sugere-se a realização de um mapa mental para revisar e articular conceitos do funcionamento do cérebro à percepção visual, abordada no episódio assistido. Além disso, os alunos podem relacionar os cinco sentidos e como eles influenciam o comportamento humano (sensações e sentimentos), uma vez que fazem parte da perspectiva sensorial.

Avaliação

A avaliação do processo de aprendizagem deve ser realizada de forma contínua, cumulativa e sistemática, com o objetivo de diagnosticar a situação da aprendizagem de cada aluno em relação aos conteúdos ensinados. Como objetos de avaliação, sugere-se acompanhar a participação dos alunos e avaliar a atividade de conclusão proposta.

Considerações finais

Ao articular aspectos de Neurociência cognitiva e comportamental em uma proposta para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), este estudo permitiu a discussão de novas práticas educacionais, ou seja, sabendo-se como o cérebro funciona, o que é possível fazer em sala de aula para melhorar a aprendizagem dos alunos?

Considerando o número baixo de publicações na modalidade EJA envolvendo práticas pedagógicas, em consonância com as demandas desse público, locus no qual muitos professores ainda encontram dificuldades em operar, foi elaborado uma proposta didática com base no episódio um ‘Ver pra crer’ da terceira temporada do seriado de televisão *Truques da Mente* (produzido pela *National Geographic*). O episódio selecionado aborda de dez jogos interativos para o exercício de habilidades da percepção sensorial do cérebro, com foco na percepção visual, que de forma contextualizada e articulada, trabalha conceitos da Biologia, Física e Química (Figura 2).

Figura 2: Conteúdos abordados de forma contextualizada e articulada no episódio.



Fonte: Autoras.

Os recursos educacionais audiovisuais visam atender necessidades vinculadas à aprendizagem, por isso devem possuir objetivos pedagógicos e sua utilização deve estar inserida em um contexto, sempre com um embasamento metodológico. Uma proposta didática bem elaborada permite a associação de conteúdos, dar significado a conceitos de difícil compreensão, o que requer participação ativa e motivação, despertando assim, a criatividade e o prazer em aprender/fazer Ciência.

Ressalta-se que uma proposta didática na modalidade EJA deve considerar os diferentes ritmos apresentados pelos alunos no processo de aprendizagem (uma vez que os estudantes podem não estar familiarizados com os procedimentos escolares), além do cuidado à adequação das atividades ao público, sem soar infantil. Ao se considerar a questão problematizadora do estudo *‘Como a percepção sensorial influencia o processo de aprendizagem?’* nota-se que as descobertas da Neurociência esclarecem e indicam fatores que influenciam na aprendizagem, tais como: atenção, memória, emoção, função executiva, bases neurais da leitura e da escrita, mudanças cerebrais na adolescência, desenvolvimento de habilidades sociais e os efeitos da alimentação, sono, tecnologia e música na cognição humana. Por fim, é preciso entender como se aprende para aprender como se ensina.

Referências

- BICHO, V. A.; QUEIROZ, L. C. S.; RAMOS, G. C. A experimentação na educação de jovens e adultos: uma prática significativa no processo de ensino aprendizagem. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, 2016.
- CAMILLO, C. M. O uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Querubim (Online)**, v. 1, p. 40-46, 2019.
- CAMILLO, C. M. Neurociência e a aprendizagem no ensino Ciências. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e20510615721, 2021.
- COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e educação**. Artmed Editora, 2009.
- GRAFFUNDER, K. G.; CAMILLO, C. M.; OLIVEIRA, N. M.; GOLDSCHMIDT, A. I. **Alfabetização científica e o ensino de Ciências na Educação Básica: panorama no contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras nos últimos cinco anos de ENPEC**. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e313997122-e313997122, 2020.

GROSSI, M. G. R.; LOPES, A.M.; COUTO, P.A. **A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira.** Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40; 2014.

FAZENDA, N. Porque você deveria começar a assistir à série “Brain Games” do Jason Silva. **HSM**, São Paulo, 10 de maio de 2019. Disponível em: <<https://www.hsm.com.br/blog/porque-voce-deveria-comecar-a-assistir-a-serie-brain-games-do-jason-silva/>>. Acesso em: 08 de jun. de 2021.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** Edusp, 2004.

MERLEAU-PONTY, M. **O primado da percepção e suas consequências filosóficas.** Autêntica, 2017.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro " Física". **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em ensino de ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. **Alfabetización científica, enseñanza por investigación y argumentación: relaciones entre las ciencias de la naturaleza y la escuela.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

Enviado em 31/08/2021

Avaliado em 10/10/2021

A RELEVÂNCIA DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA PARA O PÚBLICO LEIGO DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: UMA REFLEXÃO SOBRE O TEMA

Lúcia Cristina Monteiro Cruz³⁹
Mislene Aparecida de Oliveira Persilva⁴⁰
GeisyAnny Venâncio⁴¹

Resumo

O presente trabalho apresenta a importância da comunicação científica na pandemia do novo coronavírus (Covid-19). Problematizamos a comunicação científica para o público leigo e a importância do papel do cientista. São apresentadas reflexões sobre o desafio de esclarecer à população quanto aos achados das evidências científicas, devido a facilidade de disseminar *fakenews* nos meios de comunicação. Pretende-se estabelecer aqui uma sucinta reflexão sobre a importância da comunicação científica efetiva.

Palavras-chave: Comunicação científica. Público leigo. Pandemia.

Abstract

In this work, we look at the importance of scientific communication in the coronavirus pandemic. We problematize scientific communication in both specialized and lay audiences, and the importance of the scientist's role. Reflections are presented on the challenge of informing the population about the findings of scientific evidence, due to the ease of disseminating fake news in the media. It is intended to establish here a succinct reflection on the importance of effective scientific communication.

Keywords: Scientific communication. Lay public. Pandemic.

Pandemia no mundo

A Covid-19 tem sido um desafio para a sociedade e mesmo para a ciência. A Organização Mundial de Saúde (OMS) recebeu a notificação, em 31 de dezembro de 2019, de casos de pneumonia na cidade de Wuhan, na China, com suspeita de serem provocados por uma nova cepa de Coronavírus. Uma semana depois, as autoridades chinesas confirmaram se tratar de um novo tipo do vírus, recebendo o nome de SARS-CoV-2. Ainda no mesmo mês (30 de janeiro), a OMS emite alerta de emergência de Saúde Pública de importância internacional devido à velocidade com a qual se espalhava entre os continentes e, em 11 de março, a situação é classificada, oficialmente, como uma pandemia, embora já se apresentasse em quase todos os continentes (WHO, 2020). E, desde então, tem colocado desafios diversos no âmbito econômico, social, educacional, dentre outros por todo o mundo, o que acaba por reforçar a importância de serem disseminadas informações confiáveis, fontes de trabalhos de cientistas que primam pela busca de evidências capazes de auxiliar na solução de problemas diversos.

³⁹ Professora e revisora de material didático em pós graduação lato sensu. Doutoranda em Neurociências pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestra em Neurociências pela Universidade Federal de Minas Gerais (2018).

⁴⁰ Enfermeira Docente. Mestranda do programa de Infectologia da Faculdade de Medicina da UFMG. Especialista em Gestão em Saúde e Lesão Cutânea.

⁴¹ Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus - Distrito Industrial. Doutoranda em Neurociências pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestre em Design pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O papel do cientista

O papel social do cientista apresenta significativa importância e envolve a responsabilidade de divulgar suas descobertas ao público em geral. O contexto da pandemia do novo coronavírus é um momento para toda a sociedade entender a importância de fazer ciência. A realidade que estamos vivenciando mostra de uma forma clara que a ciência é universal e que precisamos de vários estudos, para compreendermos os fenômenos e desafios que aparecem em nosso cotidiano.

[...] Merton (2013) estabeleceu os *ethos* da ciência, entre eles: o Comunismo - os cientistas não buscam riqueza e produzem conhecimento coletivamente, não existindo propriedade individual do conhecimento; o Universalismo – qualquer um pode desenvolver a atividade científica, ela não tem família, pátria ou religião, a ciência é universal; e o Desinteresse – onde o único objetivo da ciência é a ampliação do conhecimento (MERTON, 2013). Sendo assim, a atividade científica é uma atividade voltada para o bem comum, para a sociedade. (BRANDÃO, 2020, p. 8).

Os conhecimentos científicos têm guiado e contribuído para conscientizar a população sobre os cuidados de se proteger contra a infecção do novo coronavírus. Além disso, o mundo inteiro desenvolve estudos para a vacinação da população em prol da imunização e maior chances de sobrevivência. Diante do exposto, devemos refletir sobre a importância da comunicação científica para a sociedade leiga. De acordo com Melo e Cabral (2020) a chave do sucesso ou fracasso na pandemia pode estar na comunicação. Os autores argumentam que as informações fragmentadas podem afetar as percepções e comportamentos das pessoas influenciando na falta de cuidados e maior transmissão da doença.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) dita as diretrizes e medidas para todo o mundo, baseada em evidências científicas. “No entanto, alguns líderes vêm se posicionando contra as evidências científicas e argumentando que a situação não é tão preocupante” (MELO; CABRAL, 2020, p. 736). Isso pode dar uma imagem de demérito e incredibilidade das evidências da ciência reforçando o “ignorar” das informações e recomendações e, como consequência, colocando mais vidas em risco.

Público leigo e sua percepção quanto a comunidade científica

A ciência é um conjunto de conhecimentos públicos, resultante de atividades coletivas em que os pesquisadores acrescentam e agregam suas contribuições (MEADOWS, 1999; ZIMAN, 1981). A pesquisa científica envolve procedimentos sistemáticos, visando encontrar soluções para os problemas propostos mediante o emprego de métodos científicos.

Considerando o contexto pandêmico, observa-se o empenho dos veículos de comunicação de massa, bem como de divulgadores científicos em manter a população informada sobre as novidades, evoluções e descobertas da ciência relacionadas ao novo coronavírus. Isso fomenta a ciência, colocando-a em foco, no entanto, dada sua característica falível, algumas respostas nem sempre são exatas e, por vezes, são demoradas. Assim, conforme ocorrem avanços nos estudos, as evidências vão sendo modificadas e as informações repassadas ao público em geral também podem sofrer modificações, gerando dúvidas e incertezas. (BRANDÃO, 2020).

Antes da Covid-19 atingir o status de Pandemia, foi realizado um estudo pelo PewResearch Center, localizado em Washington (EUA), com o intuito de examinar as percepções da ciência em 20 países. Tal estudo, publicado em outubro de 2020, apontou que o Brasil é um dos países que apresenta menor confiança em cientistas, sendo identificados apenas 23% dos investigados que apontaram confiança relativamente alta nos cientistas (PEW RESEARCH CENTER, 2020). Os

resultados do estudo reforçam a carência de informação confiável que chega até a população brasileira e evidencia a necessidade de ações que auxiliem no combate ao negacionismo científico.

São vários os problemas identificados pela falta de diálogo entre a comunidade científica e o público leigo. Um deles é o movimento antivacina que, agora, apresenta mais facilidade de influenciar, devido ao acesso à internet e através de *fakenews*. Costa *et al.* (2020) argumentam que informações obtidas na internet envolvem uma questão de saúde pública complexa e que isso merece atenção da sociedade como um todo, tendo em vista os potenciais efeitos e riscos relacionados ao uso destas informações. A população tem se utilizado de informações sem fundamentação científica que ocorrem através das redes sociais e acabam influenciando a forma de pensar das pessoas (BELTRÃO, 2020).

Comunidade científica e o público especializado

A comunicação científica com o público especializado é tão importante quanto conversar com a população leiga. Os pesquisadores e profissionais especializados precisam dialogar, para assim, ter uma compreensão da biologia e dinâmica da transmissão do vírus. Oliveira e Queiroz (2007) afirmam que a comunicação científica tem adquirido muita credibilidade não apenas para os cientistas, mas também para as instituições que os abrigam. Tendo isso em vista, pode-se perceber que a comunicação científica é algo fundamental para todo o tipo de público.

Algumas considerações finais sobre a comunicação científica

Em 1939, Bernal já ressaltava que a popularização da ciência dependia de um serviço de qualidade, envolvendo a preparação, por cientistas competentes, de material na forma de relatórios a serem repassados para a imprensa. Esta, por sua vez, se responsabilizaria pela veiculação periódica, por meio de artigos sobre ciências, das notícias produzidas por profissionais capacitados com treinamento científico (BERNAL, 1939).

Destaca-se, então, conforme apontado por Caribé (2011), a necessidade de um trabalho colaborativo, com articulação entre cientistas e imprensa, para garantia da qualidade da notícia durante o percurso entre a sua origem (cientistas) até o destino (público geral).

Portanto, faz-se necessário que cada vez mais a população conheça e reconheça a responsabilidade de fazer ciências e a sua credibilidade na sociedade e no meio ambiente. Sendo assim, é fundamental que haja uma boa comunicação científica para toda população e que as evidências encontradas tenham o amparo e apoio dos representantes políticos. A pandemia é uma oportunidade de destacar a grande importância do cientista na sobrevivência de todos os seres existentes. Contudo, os pesquisadores, educadores e políticos precisam cada vez mais divulgar e disseminar as evidências das ciências, destacando os princípios da bioética.

Referências

- BELTRÃO, Renata Paula Lema *et al.* Perigo do movimento antivacina: análise epidemio-literária do movimento antivacinação no Brasil. **REAS/EJCH**, v. 12, n. 6, 2020.
- BERNAL, John D. **The social function of science**. London: George Routledge & Sons, 1939.
- BRANDÃO, Gabriela Daniel. **Ciência em foco: Comunicação científica e percepção pública da ciência em tempos de COVID-19**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Informação Científica e Tecnológica em Saúde) – Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz, 2020.
- CARIBÉ, Rita de Cássia do Vale. **Comunicação científica para o público leigo no Brasil**. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade de Brasília/ Faculdade de Ciência da Informação, 2011.
- COSTA, Bianca Barros da et al. O movimento antivacina do Youtube nos tempos de pós-verdade: educação em saúde ou desinformação? **Mídia e Cotidiano**, Niterói, v. 14, n. 1, jan./abr. 2020.
- MEADOWS, Arthur Jack. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.
- MERTON, Robert K. **Ensaio de Sociologia da ciência**. São Paulo: Editora 34, 2013.
- MELO, Carolina; CABRAL, Sandro. Pandemias e comunicação: uma avaliação experimental. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 4, p. 735-757, 16 jul. 2020.
- OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de; QUEIROZ, Salette Linhares. **Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de química**. Campinas: Editora Átomo, 2007.
- PEW RESEARCH CENTER. Science and Scientists Held in High Esteem Across Global Publics. Setembro, 2020. Disponível em: https://www.pewresearch.org/science/wp-content/uploads/sites/16/2020/09/PS_2020.09.29_global-science_REPORT.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Coronavirus disease 2019 (COVID-19): situation report 109**. Disponível em: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situationreports/20200508covid-19-sitrep-109.pdf?sfvrsn=68f2c632_6. Acesso em: 3 mar. 2021.
- ZIMAN, John. **A força do conhecimento**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1981.
- Enviado em 31/08/2021
Avaliado em 10/10/2021

FEIRA DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DE TEMA PROBLEMATIZADOR: É UMA POSSIBILIDADE DE DESENVOLVER PROJETOS DE FORMA INTERDISCIPLINAR?

Maiko Sousa Feitosa⁴²
Joseilson Alves de Paiva⁴³

Resumo

O presente estudo investigou e compreendeu de que forma o desenvolvimento de projetos que compõem as Feiras de Ciências no ensino básico a partir de um tema problematizador, podem contribuir no processo de ensino-aprendizagem de estudantes com viés interdisciplinar considerando o contexto vivenciado para a produção dos trabalhos. Os resultados sinalizaram que ao desenvolver esse evento com essa natureza contemplou os objetos de conhecimentos propostos no referencial curricular da unidade escolar, contribuindo assim com espaço propício para expor projetos interdisciplinares de maneira prática, auxiliando os professores diante das dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

Palavras-chaves: Educação em Espaços não-formais; Estratégia de Ensino de Ciências; Espaços de divulgação científica.

Resumen

Este estudio investigó y entendió cómo el desarrollo de proyectos que integran las Ferias de Ciencias en educación primaria, a partir de un tema problematizador, puede contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes con un sesgo interdisciplinario considerando el contexto vivido para la producción de trabajos. Los resultados señalaron que al desarrollar este evento de esta naturaleza, se contemplan los objetos de conocimiento propuestos en el currículo de la unidad escolar, contribuyendo así con un espacio propicio para exponer proyectos interdisciplinares de manera práctica, ayudando al profesorado ante las dificultades encontradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la clase.

Palabras claves: Educación en espacios no formales; Estrategia de enseñanza de ciencias; Espacios de divulgación científica.

Introdução

São vários os fatores que ainda são limitadores do trabalho docente na área de Ciências da Natureza na educação básica, entre eles, podemos apontar, falta de laboratórios, carência de salas de aula com estrutura pedagógica apropriada; salas de aula com limites de estudantes excedidos, carga horária mínima para os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza entre outros. Nesta perspectiva, em contrapartida os professores buscam amenizar essa situação por meio de atividades lúdicas, jogos didáticos, experimentos utilizando material alternativo de baixo custo, software e laboratórios virtuais, visando assim contribuir no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes nessa fase formativa.

⁴² Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – UFT.

⁴³ Doutor em Química – UNICAMP, atualmente atua como Professor do mestrado PPGECIM – UFT.

Ao fazer o uso dessas possibilidades metodológicas que foram descritas anteriormente objetiva-se propiciar um ambiente de aprendizagem que possa atender os anseios formativos dos estudantes, tendo em vista cada contexto que pode ser trabalhado, possibilitando assim a aplicação destes pelos estudantes de maneira interdisciplinar no seu cotidiano. Assim, diante de todo esse cenário observado, os projetos de Feira de Ciências (FECI) como estratégia de ensino-aprendizagem possibilitam um espaço propício à utilização de todas essas possibilidades metodológicas que os professores fazem o uso na sua rotina escolar, permitindo a partir do seu eixo temático e nos projetos desenvolvidos evidenciar a interdisciplinaridade de forma prática pelos professores.

Esse cenário, proporcionado pelo ambiente da Feci auxiliaria na falta de clareza no uso e entendimento da interdisciplinaridade encontradas pelos professores como aponta Hartmann e Zimmermann (2009, p.4) “As exigências colocadas pela interdisciplinaridade são ambiciosas, principalmente se levarmos em conta que boa parte dos professores não tem claro como esse princípio pode ser colocado em prática no cotidiano escolar”. Essa problemática ainda é vista no ambiente educacional.

Nesse sentido as Fecis se mostram um palco fértil para desenvolver estudos sobre temáticas que trazem a perspectiva de trabalho mútuo e com eixo interdisciplinar, isso pode estar intrínseco desde o surgimento dos primeiros eventos Feci em âmbito nacional que com o amparo do IBECC/UNESCO, foram organizadas por Isaías Raw e Maria Julieta Ormastroni no início da década de 1960, na Galeria Prestes Maia, em São Paulo, com apoio da Prefeitura. No entanto, a ideia de Feira de Ciências foi concebida e discutida por José Reis junto ao IBECC/SP, desde 1956/1957, buscando estabelecer um diálogo entre o meio acadêmico/universitário e a sociedade (ROLAN, 2016, p. 22); (FENACEB, 2006).

Diante desse pressuposto teórico histórico que permeia a realização desse evento contribuidores nos espaços de aprendizagem, tanto a definição assim como a forma de desenvolvimento de uma Feci foram modificando à medida que os programas de Feira iam cada vez mais se desenvolvendo, de certa forma estavam em constante mudança desde a realização dos primeiros eventos até hoje, abordando assim, formas de realização com concepções diferentes, entretanto buscando os mesmos objetivos que fomenta a educação básica e a formação dos estudantes.

Dentre as várias formas de desenvolver e compreender os eventos Feci vista na literatura e utilizada no âmbito escolar com ênfase nas escolas de ensino básico públicas destacamos aqui nesse trabalho e visto na literatura as Feci descritas por: Gallon, *et al.*, (2019); Barcelos *et al.* (2010); Xavier; Dias, (2017) Mancuso, (1993) e Gonçalves, (2008). Todos esses autores(as) trazem reflexões e apontamentos que permeia caminhos para o desenvolvimento de uma Feci.

Desta forma, pretendemos com esse estudo apresentar resultados delineando o desenvolvimento de Feci na perspectiva de um tema problematizador, considerando um espaço que possibilite observar o potencial interdisciplinar desse evento, tendo em vista as etapas necessárias a cumprir até o momento final de exposição dos trabalhos produzidos com o estudante de ensino médio. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é identificar as temáticas desenvolvidas na

FECI a partir de um tema problematizador, tendo em vista, os objetos de conhecimentos propostos no referencial curricular e suas contribuições para um espaço propício de desenvolver projetos interdisciplinares, a partir da elaboração e exposição de trabalhos por estudantes de 9º ano do ensino fundamental a 3º série do ensino médio em uma escola pública estadual no município de Araguaína – TO.

Procedimentos Metodológicos

Tendo em vista o nosso objeto de estudo, são apresentadas nesta seção algumas considerações referentes à escolha da metodologia utilizada, bem como as etapas que sucederam todo o percurso da presente pesquisa, por meio da descrição dos instrumentos empregados para a coleta e análise dos dados.

A pesquisa realizada se insere na abordagem qualitativa que “caracteriza-se quando a partir de questões amplas vão se aclarando no decorrer da investigação, podendo, no entanto, ser conduzido através de diferentes caminhos” (GODOY, 1995 p. 21).

O contexto da pesquisa foi a FECI realizada no ano de 2019, em um Colégio Estadual da cidade de Araguaína no estado do Tocantins com estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental a 3º série do Ensino Médio. É importante ressaltar que nesta unidade escolar as FECIs vêm sendo realizadas com o mesmo pensamento didático pedagógico e acompanhadas desde o ano de 2015, sendo desenvolvida em etapas que estão descritas segundo (FEITOSA; PAIVA, 2020, p.82).

Os procedimentos foram realizados mediante o processo de desenvolvimento da FECI, na unidade escolar como mostrado a seguir.

Realizou-se o estudo bibliográfico por meio de uma revisão de literatura sobre a temática abordada, assim como a leitura do Projeto Político Pedagógico da unidade escolar. Tendo em vista o objetivo da pesquisa e complemento de informações. Ambos permitiram formar um bojo de informações e reflexões que consolidaram a parte teórica desse trabalho, corroborando-se com as discussões que consolidou os resultados deste estudo.

Concomitantemente com as leituras, foi possível acompanhar e participar do desenvolvimento de todas as etapas de execução da FECI, a fim de realizar observações que permeia o objetivo desse estudo contribuindo para elaboração do instrumento de recolha de dados aplicados posteriormente.

Em um momento posterior a realização da FECI, foi aplicado um questionário com os professores orientadores dos trabalhos apresentados tendo em vista os pressupostos teóricos apontado por (MARTINS, 2006) para elaboração, aplicação e análise que permeia esse instrumento de recolha utilizado, a fim de coletar informações acerca de discussões, tanto em relação aos conhecimentos observados, como também o desenvolver dos projetos, frente à proposta curricular usada pela unidade escolar, visando assim ratificar o potencial interdisciplinar da FECI a partir de uma proposta de desenvolvimento por meio de tema problematizador. Ressalta-se que essa coleta via questionários foi realizada tendo como suporte o Google Formulários.

Resultados e Discussões

Tendo em vista o tema problematizador para essa edição “A Produção Alimentar no País - Impactos, Nutrição, Saúde e Sustentabilidade” permitiu o desenvolvimento de 41 projetos. Foi possível partir da observação que passaram por todas as etapas de desenvolvimento dos projetos até a sua exposição perceber que a utilização de tema problematizador como fundamento para desenvolver uma FECCI proporcionou uma gama de possibilidades temáticas. Os estudantes em conjunto com os professores orientadores nortearam suas escolhas fomentando pesquisas e formas alternativas metodológicas de trabalhar esse tema escolhido, fazendo assim vários usos de conhecimentos não somente no viés científico, mas, sobretudo, também outras áreas de conhecimento sem desvincular do seu contexto vivenciado de maneira natural no viés interdisciplinar, saindo da visão de conceber a mesma de forma forçada e superficial, como aponta Hartmann e Zimmermann (2009, p.5) “A concepção mais comum, encontrada na literatura, e entre professores, é de que a interdisciplinaridade se constitui de uma integração de conteúdos”. Portanto, foi possível minimizar assim essa problemática.

Para tanto, nesse espaço de FECCI proporcionado por essa unidade escolar evidencia uma característica importante para a realização do evento que é, trabalhar os projetos a partir do tema problematizador, nessa proposta leva-se em consideração que, em cada edição trabalha-se uma problemática atual em âmbito mundial, nacional, regional ou municipal, a sua escolha se origina a partir de discussões pela comunidade escolar, que possa vislumbrar a possibilidade dos estudantes terem a liberdade de discussões, desenvolvendo projetos com uma proposta temática que evidencie o seu cotidiano, aliando os conhecimentos científicos necessários para seu entendimento e desenvolvimento, desta maneira aproxima-se da prática problematizadora proposta por FREIRE (1987):

Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas, precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada (FREIRE, 1987. p. 45).

Nessa perspectiva, tendo como foco uma análise de uma possível prática interdisciplinar na FECCI, e tomando como base os questionários aplicados aos professores orientadores dos projetos logo após o término do evento, visou-se analisar as considerações sobre as etapas de desenvolvimento do tema problematizador e subtemas escolhido dos projetos, questionando-os “A partir das temáticas desenvolvidas e expostas por meio dos projetos como professor(a) orientador(a) a mesma continha conteúdos que estão previsto na proposta curricular adota pela escola? Se sim qual ou quais? Cite o(s) conteúdo(s) trabalhado(s) dentro do tema desenvolvido”.

Os critérios pré-estabelecidos diante do que vivencia os professores no ensino básico, no que tange formação e carga horária fragmentada em várias disciplinas, foram obter devolutiva de pelo menos um professor que estivesse atuando em um dos componentes curriculares dentro das quatro grandes áreas de conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e Linguagens. Mediante o envio e o retorno, tivemos a participação de seis professores colaboradores que atendiam os critérios iniciais, os perfis destes estão dispostos no (Quadro1).

Quadro 1 – Perfis acadêmicos e profissionais dos professores orientadores que desenvolveram projetos na FECI.

Sigla	Formação	Componente curricular ministrado
P1	Geografia e Biologia	Geografia e Biologia
P2	História	História e Sociologia
P3	Química	Geografia e Física
P4	Matemática	Física, Biologia e Matemática
P5	Matemática	Matemática e Biologia
P6	Letras	Português, Inglês, Redação, Arte e Filosofia

Fonte: Elaborado pelo próprio autor com as informações coletadas no questionário.

Posteriormente a partir das informações extraídas do questionário foi possível elaborar um quadro que estabelece os títulos dos projetos orientados por esses professores, descrevendo os objetos de conhecimentos ou temática contemplados pelo referencial curricular usado na unidade escolar (Quadro 2).

Quadro 2 – Relação dos temas desenvolvidos nos projetos na FECI com os conteúdos previsto no referencial curricular adotado pela unidade escolar.

PROF. Orientador(a)	Título dos projetos	Objetos de conhecimentos ou temática do Referencial Curricular
P1	Compostagem orgânica na garrafa PET; Evolução da produção agrícola no Brasil.	Reciclagem; Reaproveitamento; Setor da economia – primário; Agricultura; Problemas ambientais da atividade humana.
P2	Produção de carne convencional: benefícios e malefícios; O plantio e o cultivo de alimento hidropônico.	Não contemplava.
P3	Aprimoramento do cultivo de hortaliças utilizando LED's A produção de hortaliças no Tocantins; Estudo de caso com feirantes da cidade de Araguaína – TO; Uso de agrotóxicos na agricultura; A reutilização de água através da Aquapônia.	Ciclo da Água; Compostos orgânicos; Ciclo do nitrogênio; Bases químicas da vida; Luz e fenômenos ondulatórios; Reações de fotossíntese e quimiossíntese.
P4	Energia fotovoltaica e o homem do campo; Biodiversidade e a expansão agrícola na Amazônia; Nutrição e alimentação	Ecologia; Sustentabilidade; Energia alternativa; Cálculo de Consumo de energia elétrica; Cálculos de áreas.

	saudável; Cooperativismo versus agronegócio: extração do babaçu.	
P5	Os tipos de agricultura: moderna, orgânica e permacultura; Alimentos industrializados: modo de conservação e os impactos para a saúde.	Meio ambiente; Produção de alimentos.
P6	Pesquisa sobre: consumo de alimentos industrializados; Intoxicação exógena relacionada ao uso de agrotóxicos no Tocantins.	Leitura e Interpretação de Texto; Aspectos gramaticais tais como pontuação, concordância verbal e nominal, ortografia e regência verbal. Texto dissertativo argumentativo; Paragrafação: Tópico frasal, assunto, tema, título, tese; Tipos de desenvolvimento: causa e consequência, autoridade, comparativos, exemplificações, citações; Coesão textual – uso adequado dos conectivos; Coerência textual; Tese e plano de texto Dissertativo-argumentativo de caráter científico.

Fonte: Concebida pelo próprio autor com as informações coletadas no questionário aplicado

Observa-se a partir, dos resultados dispostos no quadro 2, que cinco entre os seis professores participantes da pesquisa conseguiram identificar durante todo o processo de desenvolvimento dos projetos, suas referidas temáticas trabalhadas uma íntima relação com os objetos de conhecimento previstos no referencial curricular, embora, de uma forma diferente do usual em sala de aula, apenas um professor (P2) não conseguiu visualizar contribuições no seu referencial curricular durante as etapas de realização do evento.

Esses resultados notabilizam o potencial da FECCI como estratégia de ensino-aprendizagem norteada pelo tema problematizador, pois demonstra que ao ser realizada dessa maneira não se desvencilha da proposta curricular e sim, potencializa formas diferentes de estarem sendo trabalhados esses objetos de conhecimentos propostos, levando em consideração o seu contexto as suas digitais dentro do ambiente escolar, ressaltando-se deste modo a interdisciplinaridade, pois parte de investigações sobre situações problemas, que a própria comunidade escolar está inserida fazendo o uso de todos os conhecimentos formativos possíveis para a compreensão e desenvolvimentos dos trabalhos expostos. Esse desfecho se aproxima dos resultados obtido por Silva *et al.*, (2018),

Os resultados obtidos evidenciaram que foi consenso entre os professores participantes desta pesquisa que as feiras de ciências constituem uma importante ferramenta para promover a interdisciplinaridade nas escolas, isto porque, além de estarem integrando as disciplinas, os conteúdos e toda a comunidade escolar, oferece aos alunos independência, oportunidade de crescimento pessoal e fuga da rotina escolar, tornando os alunos atuantes no processo de ensino e aprendizagem (SILVA *et al.*, 2018, p. 24).

Considerações Finais

Esse estudo permitiu apontar concepções sobre o desenvolvimento e conseqüentemente o entendimento sobre os eventos FECI com o uso de tema problematizador como eixo fundamentador, tanto pelos professores orientadores assim como pelos estudantes expositores, pois os mesmos demonstraram maturidade em relação a todo o caminho que deve ser percorrido para realização desse evento. Utilizando-se como estratégia de ensino-aprendizagem principalmente no que remete aos estudos de ciências em todas as suas especificidades, tal como todas as outras áreas de conhecimento necessárias nessa etapa formativa. A partir das dificuldades em aprendizagem observadas nas unidades escolares, a FECI apresenta-se como estratégia para minimizar os obstáculos com relação aos objetos de conhecimentos previstos no referencial curricular ofertado pela escola.

Os resultados sinalizam caminhos para discussões em relação a incorporação dos eventos FECI como projeto a ser realizado previsto no Projeto Político Pedagógico das escolas, por todas as suas características pedagógicas, e assim, abrindo espaço para flexibilização do currículo, provocando um cenário propício para a utilização de temáticas que favoreçam a interdisciplinaridade e a contextualização, sem se desvincular dos conteúdos previstos no referencial curricular proposto e praticado nas escolas públicas.

Referências

- HARTMANN, Ângela Maria; ZIMMERMANN, Erika. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. **En VII ABRAPEC (Eds.), Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** (pp. 1–12). – Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://www2.unifap.br/rsmatos/files/2013/10/178.pdf> Acesso em: 15 de junho de 2020.
- BARCELOS, Nora Ney Santos; JACOBUCCI, Giuliano Buzá; JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “vida em sociedade” se concretiza. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v16n1/v16n1a13.pdf> Acesso em: 15 de junho de 2020.
- DIAS, Lisete Funari; XAVIER, Caroline dos Santos. Feira de Ciências: um espaço não formal para potencializar o ensino e aprendizagem. In: **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**. v.9, n.7, 2017, 5p, ISSN: 2317-3203. Disponível em: https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/12083/seer_12083.pdf Acesso em: 15 de junho de 2020.
- FEITOSA, Maiko Sousa; PAIVA, Joseilson Alves de. Feira de ciências: é um espaço que possibilita ensino por meio de projetos e letramento científico? **Revista Querubim – revista eletrônica de trabalhos científicos nas áreas de Letras, Ciências Humanas e Ciências Sociais**. Nº42 vol. 6 – Ciências, ano 2020, p. 79-86. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/querubim/issue/view/2357> Acesso em: 05 de julho de 2021.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª edição, ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
- GALLON, Mônica da Silva et al. Feiras de Ciências: uma possibilidade à divulgação e comunicação

científica no contexto da educação básica. **Revista InsignareScientia - RIS**, v. 2, n. 4, p. 180-197, 2019.

Disponível em: [Feiras de Ciências: uma possibilidade à divulgação e comunicação científica no contexto da educação básica | Revista InsignareScientia - RIS \(uffs.edu.br\)](https://www.uffs.edu.br/revistas/index.php/InsignareScientia/article/view/1727)

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa Qualitativa Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29, 1995.

Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901995000300004

Acesso em: 18 de julho de 2020.

GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Feiras de ciências e formação de professores. In: PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de. **Quanta ciência há no ensino de ciências?** São Carlos: EduFSCar, edição 2008, 2º reimpressão 2017, p. 207-216.

MANCUSO, Ronaldo. **A evolução do programa de Feiras de Ciências do Rio Grande do Sul: avaliação tradicional e avaliação participativa**. 1993. 334f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.

Disponível em:<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/75883>

Acesso em: 15 de junho de 2020.

MARTINS, Gilberto Andrade. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo ed. Atlas – 2006.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica: Fenaceb**. Brasília:MEC/SEB, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/fenaceb.pdf> Acesso em: 08 de novembro de 2020.

ROLAN, Cátia Viana; (Orient.) MANZKE, Vitor Hugo Borba. **Feiras de ciências e mostras científicas: debate e proposta sobre seus conceituais**. 2016. 68 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação) – Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Pelotas-Visconde da Graça, Pelotas, 2016. Disponível em:<http://omp.ifsul.edu.br/index.php/repositorioinstitucional/catalog/book/147>

Acesso em: 05 de julho de 2021.

SILVA, Nayane de Oliveira; ALMEIDA, Cristina Guilherme de; LIMA, Débora Raquel Sarmento. Feira de Ciências: uma estratégia para promover a interdisciplinaridade. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 10, n. 3, 2018.

Disponível em:<http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/1727>

Acesso em: 08 de novembro de 2020.

Enviado em 31/08/2021

Avaliado em 10/10/2021

DIVERSIDADE NA COMUNIDADE CIENTÍFICA COMO CRITÉRIO DE CONSTRUÇÃO DE UMA OBJETIVIDADE ROBUSTA: POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Samanda Nunes Sales⁴⁴
Aldo Aoyagui Gomes Pereira⁴⁵

Resumo

A reflexão histórica proposta aqui tem como objetivo apontar a importância de termos uma comunidade científica diversa para a construção de uma robustez e objetividade científica forte no desenvolvimento da ciência. Nossa análise é puramente pedagógica, ou seja, procuramos refletir sobre as possibilidades de levar episódios da natureza descrita neste trabalho para as aulas de ciências, com o objetivo de aprofundarmos questões sobre a Natureza da Ciência (NdC) e as possíveis consequências sociais e políticas de teorias científicas que foram construídas sem o escrutínio de uma comunidade científica diversa.

Palavras-chave: Comunidade Científica; Diversidade; Ensino de Ciências.

Abstract

The historical reflection proposed here aims to point out their portance of having a diversed scientific community for the construction of robustness and strong scientific objectivity in the development of science. Our analysis is purely pedagogical, that is, we seek to reflect on the possibilities of taking episodes of the nature described in this work to science classes, with the aim of deepening questions about the Nature of Science (NDC) and the possible social and political consequences of scientific theories that were constructed without the scrutiny of a diverse scientific community.

Keywords: Scientific Community; Diversity; Science Teaching.

Introdução

A construção do conhecimento científico advém da passagem de estágios epistêmicos. Segundo Höttecke e Allchin (2020) a trajetória de uma afirmação científica está balizada por um caminho que vai desde o âmbito científico, fase onde o conhecimento científico é produzido pela comunidade científica; o midiático, momento no qual o conhecimento é mediado pela mídia para a sociedade; e o âmbito do cidadão-consumidor, etapa onde o indivíduo consome e compartilha as informações oriundas da mídia convencional.

Todavia, ações ocorrem entre os estágios epistêmicos demonstrados pelos autores, sendo que há a inserção de valores, conflitos de interesses, filtros cognitivos, sociais, culturais, preconceitos, etc., nos estágios epistêmicos. Dessa forma, a necessidade da presença da diversidade na comunidade científica para revelar esse conjunto de subjetividade é primordial.

⁴⁴ Graduada em Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Biologia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Mestranda do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Maranhão- UFMA.

⁴⁵ Doutor pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), campus Piracicaba, São Paulo, Brasil. Professor no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM) da UFMA.

Sandra Harding em seu trabalho intitulado ‘Objectivity and Diversity Another Logic of Scientific Research’, descreve a importância da objetividade nas pesquisas científicas, pontuando a construção da objetividade forte através da inserção de grupos econômico, social e politicamente excluídos (HARDING, 2015).

A pesquisadora afirma que a utilização de bons métodos introduzidos no desenvolvimento das pesquisas pode revelar os preconceitos, valores sociais e os conflitos de interesses que os (as) cientistas introduzem na elaboração do conhecimento, visto que os mesmos resultados alcançados por um (a) pesquisador (a) ou grupo de pesquisadores (as) utilizando determinado método podem ser verificados por outros (as) cientistas, corroborando para a credibilidade dos resultados e procedimentos (HARDING, 2015; HARDING, 2019).

Entretanto, a autora também confirma que a replicação dos procedimentos quando realizada por uma comunidade majoritariamente homogênea, com valores, preconceitos, crenças, etc., compartilhados pela maioria dos (as) pesquisadores (as), por exemplo, uma comunidade em que há uma hegemonia masculina, branca e eurocêntrica dificilmente revelará o conjunto de subjetividade presente nos resultados, concordando com a autora, a promoção da objetividade forte pode certamente denotar a subjetividade dos resultados, ou seja, a diversidade na comunidade científica promoverá a revelação.

Nesse contexto, a autora Oreskes (2019) demonstra através da filosofia da ciência que as suposições de fundo são inerentes das observações e de outros procedimentos da pesquisa, isto é, o (a) cientista não suspende seus preconceitos, valores e suposições de fundo ao entrar no laboratório, dessa forma, esse conjunto de fatores determinam os procedimentos e resultados de uma pesquisa, por essa razão, a autora defende também a existência da diversidade na comunidade científica para que a filtragem desses elementos seja realizada.

Todavia, a objetividade da ciência depende do processo de correção dos (as) cientistas, realizado pela ‘interrogação transformativa’, ou seja, a ciência é corrigida na comunidade científica através de processos de questionamentos, ajustes e correções de eventuais problemas, contribuindo para a construção de um conhecimento científico mais objetivo (ORESQUES, 2019). Um mecanismo internalista da comunidade científica que pode auxiliar no processo mencionado acima é a ‘revisão por pares’, em que as afirmações científicas serão interrogadas criticamente pelos (as) cientistas (ORESQUES, 2019).

No que concerne à reflexão da temática apresentada acima no âmbito do ensino de ciências, podemos desenvolver episódios de ensino de caráter histórico de modo que os (as) estudantes possam refletir sobre o papel que as ‘suposições de fundo’ desempenham na construção do conhecimento científico. Sendo assim, exemplos de como a presença da diversidade na comunidade científica pode favorecer a interrogação transformativa, e conseqüentemente externalizar as suposições de fundo pré-existentes em uma comunidade homogênea, apresentam um potencial para discussões em sala de aula sobre como a ciência funciona.

Além disso, a implementação da temática no ensino de ciências pode compor um ponto importante no desenvolvimento da alfabetização científica funcional, ou seja, podendo permitir que os (as) alunos (as) desenvolvam uma visão do funcionamento da ciência mais integral, em que poderão avaliar a confiabilidade das informações científicas e assim agir de forma fundamentada em questões sociais que afetem escolhas pessoais ou coletivas (ALLCHIN; ZEMPLÉN, 2020; PEREIRA; DOS SANTOS, 2020).

Visto que ao apresentar o modo como os cientistas expõem suas hipóteses à crítica da comunidade científica o (a) aluno (a) poderá conceber o desenvolvimento científico-tecnológico como um processo humano, imbuído de valores e crenças, concomitantemente, poderá promover a desconstrução da visão ingênua da ciência.

Nessa direção, a questão de pesquisa que orientou a presente investigação centrou-se na seguinte reflexão: Quaisas possíveis contribuições que o conceito de ‘comunidade científica diversa’ pode dar ao levarmos discussões dessa natureza para as aulas de ciências? Nossa hipótese é que trabalhar essa temática em aulas de ciências, pode contribuir para que os (as) estudantes compreendam como a ciência funciona sob o ponto de vista institucional e de que forma a diversidade contribui para o desenvolvimento de teorias científicas mais robustas.

A presente investigação tem como caráter metodológico a pesquisa qualitativa, em que se caracteriza por permitir ao (à) pesquisador (a) o contato íntimo com seu campo de coleta de dados, permitindo uma descrição mais detalhada, possuindo assim o caráter descritivo (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Em relação aos procedimentos técnicos, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, buscando na literatura trabalhos para responder à questão de pesquisa (GIL, 2002).

Referencial teórico

De acordo com os pesquisadores Höttecke e Allchin (2020), o conhecimento científico é construído através de um longo caminho que começa na comunidade científica, passando pela mídia tradicional, e por último chegando aos cidadãos. Com o objetivo de representar este caminho Höttecke e Allchin (2020) construíram uma estrutura que descreva trajetória dessa construção e o caminho que a afirmação científica percorre, em que é demonstrado a presença de seis estágios epistêmicos, a saber: fenômenos empíricos, dados/evidências, papel científico, consenso científico (Ciência), afirmação científica na sociedade (mídia) e afirmação comportamentalmente selecionada (cidadão-consumidor), (HÖTTECKE; ALLCHIN, 2020; ALLCHIN; ZEMPLÉN, 2020).

Os autores demonstram que os fenômenos empíricos são observados pelos (as) pesquisadores (as) e *a posteriori* os devidos experimentos são realizados, advindo dessas duas ações, os (as) cientistas chegam aos dados e às evidências, sendo necessário realizar inferências e interpretações desses dados e evidências, após esses estágios anteriores, os (as) cientistas exercem seu papel científico, utilizando a sua *expertise* e credibilidade para julgarem a relevância das conjecturas e análises realizadas. Caso o julgamento entre os (as) especialistas apontarem positivamente relevantes, chega-se ao consenso científico, dessa forma, a construção do conhecimento é elaborado.

Ademais, Höttecke e Allchin (2020) demonstram que o papel da mediação das alegações científicas construídas nos estágios epistêmicos comentados acima é de fundamental importância, sendo assim constituinte da trajetória percorrida pelo conhecimento científico, nessa direção, a mídia tradicional realiza o papel de comunicar as alegações produzidas na comunidade científica, em que os filtros sociais e cognitivos do cidadão-consumidor conduzirá as interpretações e compartilhamento das informações científicas realizadas por ele, ou seja, processos psicológicos atuarão fortemente no consumo das informações científicas do cidadão-consumidor.

Sendo assim, o conhecimento científico perpassa por diversos estágios epistêmicos até ser construído. Neste contexto, a diversidade na comunidade científica é de grande relevância na construção de um conhecimento epistêmico mais confiável, visto que “A diversidade é um meio de corrigir a inevitabilidade do preconceito pessoal” (Alshebli, Rahwan, Woon (2018), Bernard, Cooperdock (2018), Oreskes (2019), Harding (2015; 2019), Allchin (2020); ORESKES, 2019, p.144).

De acordo com Harding (2015; 2019) um critério padrão de distinção para a maximização da objetividade nas pesquisas surgiu nos anos de 1970 e 80 com as discussões das feministas, em que esse critério deveria filtrar práticas sexistas e androcêntricas prevalentes nos critérios vigentes nas comunidades científicas. A maximização da objetividade científica necessariamente requer uma maximização da neutralidade dos valores do (a) cientista (HARDING, 2007).

De acordo com a pesquisadora, os métodos científicos podem exercer o papel de filtro dos valores inerentes dos (as) cientistas, mas possui limitação, alcançando apenas o que ela chama de forma fraca de objetividade. Os resultados advindos das pesquisas podem conter traços de suposições de fundo, visualizadas por meio de declarações sexistas e androcêntrica, e influências de interesses culturais, religiosos, identidade de classe, etc. (HARDING, 2007; 2015, 2019).

Dessa forma, verifica-se a necessidade de uma forma forte de objetividade. Harding (2019, p. 149) defende que:

[...] encontrar ou criar apenas uma pequena distância de suposições e interesses predominantes pode ser suficiente para possibilitar que perspectivas críticas iluminem questões de maneiras novas (HARDING, 2019, p. 149).

Conforme a autora, a distância defendida por ela pode ser alcançada através da diversidade na comunidade científica, entretanto, é ressaltado que nem toda diversidade contribuirá positivamente para a pesquisa, sendo imposto pela autora que “[...] Não precisamos convidar supremacistas brancos, neo-Nazis, ou os que defendem a supremacia masculina que supostamente estariam faltando a fim de promover o crescimento do conhecimento (HARDING, 2019, p. 150).

Dessa forma, verifica-se que ao promover a diversidade na comunidade científica é necessário introduzir indivíduos marginalizados socialmente, pois são “as perspectivas dos grupos oprimidos economicamente, politicamente e socialmente é que podem trazer novidades valiosas para novos tipos de compreensão nos projetos de pesquisa” (HARDING, 2019, p. 150).

Compreendendo esse panorama delineado acima e introduzindo os argumentos impostos pelos (as) autores (as) no contexto do ensino de ciências, podemos verificar que a reflexão acerca da diversidade na comunidade científica contém uma potencialidade para ser integrada nas aulas de ciências, podendo ser introduzida como um componente do processo da alfabetização científica funcional ao auxiliar na desmistificação da ciência neutra.

Ademais, pode favorecer aos (às) alunos (as) os conhecimentos de elementos necessários para a produção de conhecimento científico confiável. Tendo como ponto de partida o trabalho de Oreskes (2019), são demonstrados cinco pontos necessários que podem auxiliar na verificação da confiabilidade do conhecimento científico, a saber: (1) consenso, (2) método, (3) evidências, (4) valores e (5) humildade.

Os cinco pontos assinalados pela autora podem ser usados para verificar se os (as) cientistas cumpriram os padrões científicos ou se os padrões estabelecidos são úteis, completos e adequados para as situações investigadas, neste trabalho o nosso enfoque converge para o ponto quatro sugerido pela autora.

De acordo com a autora, os valores dos (as) cientistas podem ser imbricados nas teorias científicas, podendo contribuir na construção de conhecimentos tendenciosos e preconceituosos. Dessa forma, inserir esse debate nas aulas de ciências poderá auxiliar os (as) alunos (as) a construir um senso crítico acerca da credibilidade das informações científicas.

Além disso, a compreensão de que o conhecimento científico perpassa por estágios epistêmicos, e que os valores são inerentes a ele, em contrapartida, os (as) alunos (as) perceberão a função que a diversidade possui no estágio epistêmico da construção do conhecimento científico. Os pontos promovidos por esse debate poderão somar-se no processo de alfabetização científica funcional ao propiciar a desconstrução da visão de ciência neutra e desenvolvendo senso crítico acerca das informações científicas.

Exemplos da história da ciência

Pode-se delinear um panorama que evidencie a contribuição da diversidade na comunidade científica na construção de um conhecimento epistêmico mais objetivo através do contexto histórico. Para a visualização desse fato, será pontuado a seguir exemplos retirados dos trabalhos de Oreskes e Conway (2011) e Oreskes (2019) que possam responder à questão de pesquisa desse trabalho.

Teoria da Energia Limitada

O primeiro exemplo aqui descrito é o da Teoria da Energia Limitada. Segundo o Dr. Clarke, em 1873, opôs-se ao ensino superior das mulheres, segundo ele esse grau de instrução afetaria a fertilidade feminina, afirmando que haveria o encolhimento dos ovários e útero das mulheres. O Dr. Clarke, em consequência hipotético-dedutivo, apoiou-se na teoria da termodinâmica, concluindo assim sua teoria.

A teoria da termodinâmica, postulada principalmente por Rudolf Clausius (1822-1888), em 1850, afirma que a energia não se destrói e nem se cria, ela pode ser transformada ou transferida, dessa forma, um sistema fechado possui uma energia constante. Utilizando dessa lógica, Clarke argumentou que a energia destinada a um órgão ou sistema, como, cérebro, necessariamente, desviar-se-ia de outro, como, o útero, dessa forma, a energia que deveria ser usada no útero seria utilizada pelo cérebro.

Nessa direção, seguindo a lógica de Clarke, podemos verificar o seu raciocínio, se as mulheres ingressassem no ensino superior, a energia utilizada pelo cérebro, por exemplo, seria a energia que deveria ser utilizada pelo sistema reprodutivo, dessa forma, iria promover o encolhimento dos órgãos desse sistema. Avaliando os argumentos utilizados nessa teoria, podemos depreender outras atividades exercidas pela mulher que poderiam afetar a fertilidade, como, cuidar da casa e filhos, entretanto, Clarke não argumentou sobre elas.

A teoria da Energia Limitada, além de possuir posições sexistas, também utilizou princípios da eugenia (discutiremos a seguir esse exemplo), em que Clarke apresentava preocupação da desordem social, pois caso as mulheres brancas abandonassem suas funções domésticas a taxa de natalidade diminuiria, afetando fortemente a ordem social, em que a taxa de natalidade entre mulheres da elite seria menor que as das mulheres de classe social inferior.

Em sua teoria, o Dr. Clarke não se preocupou em realizar experimentos que demonstrassem quantitativamente a transferência de energia entre os órgãos, e também não demonstrou sobre o procedimento pelo qual a energia foi distribuída para algumas partes do corpo em vez de outras, ele apenas alegou que a teoria da energia limitada adivinha da primeira lei da termodinâmica, utilizando apenas uma metodologia não empírica, com uma amostra irrisória de sete pacientes, dessa forma, Clarke trouxe uma teoria do âmbito biológico para o campo social.

Entretanto, os argumentos do médico não foram aceitos sem contestação. As objeções surgiram por meio das feministas, possuindo como principal representante a Dra. Mary Putnam Jacobi, em que apontou a posição sexista presente na teoria de Clarke, ademais, indicou que a metodologia empírica utilizada por ele não era adequada.

A médica no ano de 1877 publicou uma pesquisa que evidenciou que a prescrição de repouso para mulheres durante a menstruação não era necessária, diferentemente de Clarke, Jacobi utilizou-se da revisão de literatura da área e experimentos laboratoriais, entretanto, sua obra não surtiu muito efeito na posição adotada por Clarke e outros médicos.

Verifica-se que os valores sexistas de Clarke e seus apoiadores guiaram os argumentos implementados na teoria da energia limitada, dessa forma, percebe-se que a construção da ciência não é neutra, pois os valores são inerentes ao seu construtor, no caso da teoria proposta por Clarke, os valores do médico balizaram a questão de investigação, o ingresso das mulheres no ensino superior, e delimitaram as construções das hipóteses e caminho a ser percorrido para desenvolver a sua tese, ou seja, os valores sexistas moldaram desde observações até a construção da teoria, todavia, foram os valores feministas de Jacobi que desvelou os erros existentes na teoria de Clarke.

Primeiramente, podemos refletir sobre as seguintes questões: Quem teorizou a teoria da energia limitada? Quais vozes foram ouvidas? Houve um método científico utilizado? Qual? Com olhar de hoje, quais foram as principais lacunas no método utilizado por Clarke? As respostas para essas perguntas não são difíceis de serem encontradas, Dr. Clarke e os simpatizantes da sua teoria eram homens, ademais, como bem demonstrado pela pesquisadora Jacobi, as metodologias utilizadas pelo médico eram inadequadas.

Podemos verificar que se os devidos filtros tivessem sido realizados por uma comunidade científica diversa, em que o reconhecimento e valorização dos diferentes tipos de interesses e valores existentes nas questões investigadas, certamente, os valores sexistas do médico seriam apontados e sua teoria problematizada (HARDING, 2019; ORESKES, 2019).

Eugenia

Outro exemplo apresentado por Oreskes (2019) é da eugenia. Nesse exemplo, os atores que participaram das implicações sociais da teoria vão além de cientistas, como é o caso da participação do ex-presidente dos EUA, Teddy Roosevelt, ademais, a defesa da eugenia envolvia uma grande diversidade de valores e motivações.

O movimento eugênico foi iniciado após as divulgações do trabalho de Charles Darwin (1809 - 1882), em 1859, com a publicação do livro intitulado *The origin of species*, em que propôs que o mecanismo que governa a sobrevivência dos seres vivos é a seleção natural. Com essas ideias divulgadas, muitos pensadores, assim como Dr. Clarke, trouxeram uma teoria do campo biológico para o âmbito social, transformando assim o mecanismo proposto por Darwin no conhecido movimento denominado *darwinismo social* (GUERRA, 2006).

A partir do século XX, quando as ideias de Darwin já eram amplamente conhecidas, muitos cientistas, como, Francis Galton (1822 - 1911) já acreditavam no controle fenotípico que os genes exerciam no ser vivo, por exemplo, alcoolismo, doenças mentais, prostituição, etc., sendo essa longa lista de comportamentos precursores do movimento eugênico (KEVLES, 1999; GUERRA, 2006; ORESKES, 2019).

A prática eugênica se apoiava no argumento de “melhoria social” do povo americano, dessa forma, práticas de casamento seletivo, instaurada por Galton, foram realizadas com a justificativa de melhoria da humanidade. Nos EUA, houve esterilização forçada em massa, em que a maioria era deficiente, a justificativa do governo foi “se protegerem”. Um dos casos de esterilização apontado por Oreskes (2019) foi o da jovem Carrie Buck, em que:

[...] havia sido esterilizada após dar à luz após ser estuprada. Especialistas estaduais na Virgínia testemunharam que Carrie, sua mãe e seu filho eram todos “débeis mentais”; isso foi usado para garantir a esterilização de Carrie para garantir que nenhuma prole adicional seria produzida. O juiz Holmes resumiu a decisão em sua memorável conclusão: “Três gerações de imbecis são suficientes.” (ORESQUES, 2019, p. 88, tradução nossa).

De acordo com Kevles (1999) os conservadores e progressistas encontraram um ponto em comum ao designar à biologia os comportamentos de criminalidade, prostituição, alcoolismo, etc., dessa forma, acreditavam que a biologia poderia consertar esses comportamentos sociais.

Em resumo, os princípios eugênicos buscavam o controle reprodutivo social, aumentando os genes “bons” e diminuindo os “maus”, buscando selecionar uma geração superior, eugenia positiva, ou ainda, buscavam eliminar ou excluir da sociedade pessoas biologicamente inferiores, enfermos ou indivíduos destituídos economicamente, eugenia negativa (KEVLES, 1999; GUERRA, 2006).

Todavia, cientistas sociais e geneticistas se opuseram aos princípios eugênicos, por exemplo, John Scott Haldane (1860-1936) apontou que a eugenia possuía uma base empírica fraca, justificou que os conhecimentos sobre a hereditariedade ainda não eram suficientes para nenhuma afirmação eugênica (ORESQUES, 2019).

Outro geneticista que se opôs ao movimento geneticista foi Herman Joseph Muller (1890-1967), embora ele acreditasse que a humanidade pudesse ser melhorada por práticas eugênicas, ele não acreditava que essa melhoria seria promovida por aspectos exclusivamente biológicos, mas também deveria haver mudanças significativas nas condições sociais e nas atitudes humanas.

O manifesto geneticista endossado por vinte e dois cientistas americanos e britânicos, em 1939, embora apoiasse as ideias eugênicas, na prática, opuseram-se. Segundo Oreskes (2019, p. 101) os geneticistas defendiam que “O pré-requisito para melhorar a qualidade da população mundial era melhorar as condições sociais do mundo”.

Portanto, verifica-se que o movimento da eugenia, embasado em bases empíricas fracas, justificou suas premissas através do mecanismo da seleção natural, retirando deduções biológicas e implementado no campo social, bem como realizado no caso da Teoria da Energia Limitada, entretanto, assim como no caso de Clarke, a eugenia teve opositores com argumentos coerentes e embasados empiricamente em bases fortes, em que apontaram os erros necessários em ambas as teorias.

Pesquisas imbricadas por conflitos de interesses também podem denotar a necessidade da presença de cientistas com características diversas na comunidade científica, a seguir serão comentados dois casos que podem permitir uma reflexão acerca dessa problemática, o caso da indústria do tabaco e a de petróleo.

Indústria do tabaco

A Indústria do tabaco criou uma estratégia amplamente utilizada posteriormente por outros ramos industriais, em que utilizou a tática de “manter a controvérsia”, objetivando deturpar as pesquisas que evidenciaram a relação entre o tabaco e câncer, dificultando o entendimento do público acerca da temática (LEITE, 2014).

A indústria contratava cientistas com credenciais científicas para deturpar a ciência e implantar a dúvida na sociedade, proporcionando uma falsa imagem de debate sobre a temática entre os cientistas, mesmo quando o consenso na comunidade científica sobre a relação entre o hábito de fumar e riscos para a saúde já existia (LEITE, 2014; ORESKES, 2019).

Evidências científicas já apontavam a relação do tabaco com o câncer no ano de 1950, três anos depois da divulgação da pesquisa, a *American Tobacco, Benson & Hedges, Philip Morris e U.S. Tobacco* financiou pesquisas para demonstrar que as evidências científicas apresentadas fossem desmentidas, ou seja, as pesquisas financiadas pelas empresas deveriam demonstrar que não existia relação entre fumar e riscos para a saúde do consumidor, os resultados dessas investigações foram enviados para as mídias e posteriormente divulgados na sociedade (ORESQUES, CONWAY, 2011).

Segundo os autores, pesquisas científicas desenvolvidas sem ligação com as indústrias continuaram oferecendo mais evidências, sendo que no ano de 1967 já existia mais de dois mil estudos demonstrando a relação entre fumo e o desenvolvimento de algumas doenças, incluindo o câncer, entretanto, com a duplicação de investimento feito pelas indústrias para desacreditar o consenso científico continuou fazendo efeito na sociedade por muitos anos. A indústria de tabaco só foi derrotada nos tribunais após a divulgação de documentos internos e dados das pesquisas financiadas que foram ocultados, em que demonstravam que o tabaco causava danos à saúde.

Indústria de petróleo

Utilizando os estratagemas que a indústria do tabaco implementou, a indústria de petróleo com a finalidade de negar as evidências que apontam a relação de ações antrópicas com as mudanças climáticas e buscando deturpar a ciência, também financiou pesquisas para desacreditarem as evidências. O financiamento também se deu em razão dos conflitos de interesses envolvidos nas indústrias, pois de acordo com Oreskes (2019) a indústria de petróleo está buscando sobreviver e lucrar, para isso, deturpar e desmentir as evidências se mostram cruciais para a sobrevivência do ramo por meio do atraso de regulamentações oriundas do Estado em relação à emissão de CO₂ na atmosfera.

Entretanto, o consenso de que atividades humanas estão refletindo nas mudanças climáticas já existem na comunidade científica, como demonstrado por Oreskes (2004), ao analisar um conjunto de 928 artigos científicos, e utilizando como palavra-chave “mudanças climáticas” verificou que 75% dos artigos endossavam sobre a relação entre ações antropogênicas e mudanças climáticas, e 25% deles não adotavam nenhuma posição, todavia, nenhum dos artigos analisados pela autora discordou do consenso, ou seja, não havia discordância da relação entre as ações antrópicas e as mudanças climáticas.

Embora já exista consenso na comunidade científica, a mídia ainda coloca a temática em posição de debate, demonstrando uma visão de que os cientistas ainda não chegaram ao consenso sobre o tema, como apontado nos trabalhos de Boykoff e Boykoff (2007), Smith e Joffe (2009) e Tschötschel, Schuck e Wonneberger (2020).

De acordo com Damico, Baildon e Panos (2018) colocar uma temática em posição de inexistência de consenso pela comunidade científica refletirá negativamente para a credibilidade científica, pois apresentar o tema como caráter de controvérsia servirá apenas para descredibilizar o tema consensual.

Os dois últimos exemplos demonstraram como os conflitos de interesses podem deturpar e descredibilizar a ciência, em que diversas empresas, em específico a do tabaco e petróleo, utilizaram a tática de “manter a controvérsia viva” para protegerem seus negócios e continuarem lucrando. Mas como a diversidade poderia contribuir nos dois exemplos citados acima? Concordando com Oreskes (2019) os valores podem se imbricar nas teorias construídas, pois os valores que seus construtores carregam fazem parte da trajetória que o conhecimento científico perpassa. A autora afirma que:

Uma comunidade homogênea terá dificuldade em perceber quais de suas suposições são garantidas por evidências e quais não são [...]Uma comunidade com diversos valores têm mais probabilidade de identificar e desafiar crenças preconceituosas embutidas ou disfarçadas de teoria científica (ORESQUES, 2019, P. 136-137, tradução nossa).

Portanto, a teoria da energia limitada, a eugenia, o caso da indústria de tabaco e a de petróleo, exemplos descritos nesse trabalho, proporcionam a visualização de como os preconceitos, conflitos de interesses e os valores dos (as) cientistas se introduziram nas teorias e pesquisas desenvolvidas, e de acordo com Oreskes (2019) esses exemplos delineiam que a diversidade pode promover a construção de um conhecimento epistêmico mais objetivo ao favorecer os filtros e constatar os preconceitos sociais embutidos nos resultados científicos.

No que tange ao ensino de ciências, os exemplos demonstrados podem ser implementados em aulas de ciências para demonstrar de maneira mais tangível a problemática que entorna a construção da ciência, em específico a parcialidade nos estágios epistêmicos, os exemplos descritos podem suscitar uma ampla reflexão acerca dos valores no processo de construção do conhecimento científico.

No caso da teoria da energia limitada, Oreskes (2019) demonstra as falhas existentes nela, sendo apontado pela autora que a aplicação da termodinâmica foi inadequadamente utilizada por Clarke em sua teoria, pois a conservação de energia se implementa em sistemas fechados, todavia, ele utilizou para balizar uma teoria aplicada em um sistema aberto (corpo humano), a autora também aponta a teoria como assimétrica, pois a aplicabilidade era exclusivamente nas mulheres.

Embora o Dr. Clarke tenha afirmado que o grau de educação feminino ocasionasse o encolhimento do útero, ele nunca se perguntou qual parte da anatomia masculina sofresse encolhimento caso fossem educados. No caso da eugenia, Oreskes (2019) também afirma que existe uma assimetria presente na teoria, pois havia bêbados, jogadores de cassino, e ‘vagabundos’ entre os indivíduos ricos, entretanto, poucos eugenistas defendiam a prática da esterilização da classe rica.

Nessa direção, esses pontos ocultos nas teorias podem balizar as discussões nas aulas de ciências, servindo na reflexão de como os valores podem deturpar as teorias e produzir postulados tendenciosos. O (a) professor (a) de ciência *a posteriori* deve instigar uma discussão que coloque a questão da diversidade na comunidade científica como uma possibilidade de filtrar os valores e preconceitos imbuídos nas teorias.

Os dois últimos casos descritos, o da indústria de tabaco e petróleo, podem suscitar discussões frutíferas nas aulas de ciências, ao perceberem que as pesquisas científicas podem ser deturpadas por conta de conflitos de interesses. Os (as) alunos (as) irão conseguir reconhecer a existência de resultados de pesquisas ‘científicas’ tendenciosas, errôneas e inadequadas, desconstruindo a ideia de que a ciência é um território de verdade inquestionável; neutralidade e desinteresse.

Ademais, os conflitos de interesses na ciência podem servir para contribuir com a tese de que quanto maior diversidade uma comunidade científica possui, mais objetivo é o conhecimento epistêmico produzido por ela, nessa direção, os (as) alunos (as) novamente poderão perceber a influência positiva dessa diversidade para a construção do conhecimento científico.

Considerações finais

Neste trabalho descrevemos e analisamos alguns exemplos históricos de teorias ‘científicas’ mostrando que muitas de suas lacunas epistemológicas são explicadas sob o olhar atual como uma falta de diversidade na comunidade científica. Ao analisarmos a contribuição da diversidade na comunidade científica, verificamos que a trajetória de uma afirmação científica passa por seis estágios epistêmicos (incluindo a tríade da ciência, mídia e cidadão-consumidor), em que ações nos estágios científicos são necessárias para o avanço na trajetória, entretanto, nesse processo de construção, os valores dos (as) cientistas fazem parte de todo o caminho de construção.

Os exemplos inseridos na investigação buscaram demonstrar como a falta de diversidade científica deturpou a episteme do conhecimento. Foram descritos no trabalho quatro exemplos que revelaram valores sexistas, preconceituosos e conflitos de interesses, imbricando-se na teoria construída, ademais, os (as) pesquisadores (as) que desenvolveram tais teorias e estudos partilhavam de valores similares.

Através dos quatro exemplos, pode-se afirmar que a inexistência de diversidade pelos construtores das teorias afetou o resultado demonstrado, dessa forma, pode-se perceber que os estudos tiveram resultados tendenciosos. Caso a diversidade existisse nos casos analisados, maiores seriam as chances de construir um conhecimento mais objetivo e robusto, pois visto que essa permitisse o debate livre e aberto na comunidade científica acerca dos resultados alcançados, os preconceitos individuais seriam revelados.

Além disso, a apresentação desse panorama nas aulas de ciências pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem, visto que ratifica a existência de pressupostos infiltrados por preconceitos, revelando o caráter não neutro da ciência, dessa forma, o ponto trabalhado neste trabalho pode servir como potencializador no desenvolvimento da reflexão crítica acerca da ciência pelos (as) alunos (as).

Referências

- ALLCHIN, D. ZEMPLÉN, G. Á. Finding the place of argumentation in science education: Epistemics and Whole Science. **Science Education**, v. 104, n. 5, p. 907-933, 2020.
- ALLCHIN, D. From Nature of Science to Social Justice: The Political Power of Epistemic Lessons. In: YACOUBIAN, H. A.; HANSSON, L. (Org.). **Nature of Science for Social Justice**. Springer, Cham, 2020. p. 23-39.
- ALSHEBLI, B. K.; RAHWAN, T.; WOON, W. L. The preeminence of ethnic diversity in scientific collaboration. **Nature communications**, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2018.
- BERNARD, R. E.; COOPERDOCK, E. H. G. No progress on diversity in 40 years. **Nature Geoscience**, v. 11, n. 5, p. 292-295, 2018.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12. ed. Portugal: Porto editora, 1994.
- BOYKOFF, M.T., BOYKOFF, J.M. Climate change and journalistic norms: A case-study of US mass-media coverage, **Geoforum**, 2007, doi:10.1016/j.geoforum.2007.01.008.
- DAMICO, J. S.; BAILDON, M.; PANOS, A. Media Literacy and Climate Change in a Post-Truth Society. **Journal of Media Literacy Education**, v. 10, n. 2, p. 11 – 32, 2018.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GUERRA, A. T. M. Do holocausto nazista à nova eugenia no século XXI. **Ciência e cultura**, v. 58, n. 1, p. 4-5, 2006.
- HARDING, S. G. Gênero, democracia e filosofia da ciência. Tradução de Rebeca Furtado de Melo. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 1, n. 1, 2007.
- HARDING, S. G. **Objectivity and diversity: another logic of scientific research**. The University of Chicago Press, Chicago, 2015.
- HARDING, S. G. Objetividade mais forte para ciências exercidas a partir de baixo de Sandra Harding. **Em Construção: arquivos de epistemologia histórica e estudos de ciência**, n. 5, 2019.
- HÖTTECKE, D.; ALLCHIN, D. Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. **Science Education**. p. 641–666, 2020. DOI: 10.1002/sce.21575.
- KEVLES, D. J. Eugenics and human rights. **Bmj**, v. 319, n. 7207, p. 435-438, 1999.
- LEITE, J. C. Controvérsias na climatologia: o IPCC e o aquecimento global antropogênico. **Scientiae Studia**, v. 13, n. 3, p. 643-677, 2015.
- ORESQUES, N. The Scientific Consensus on Climate Change. **Science**, v. 306, n. 5702, p. 1686-1686, 2004.
- ORESQUES, N. **Why Trust Science?** Princeton: Princeton University Press, 2019.
- ORESQUES, N.; CONWAY, E. M. **Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming**. Bloomsbury Publishing USA, 2011.
- PEREIRA, A. A. G.; DOS SANTOS, C. A. Desinformação e negacionismo no ensino de ciências: sugestão de conhecimentos para se desenvolver uma alfabetização científica midiática. **Ensino e Multidisciplinaridade**, v. 6, n. 2, p. 21-40, 2020.
- SMITH, N. W.; JOFFE, H. Climate change in the British press: the role of the visual, **Journal of Risk Research**, v. 12, n. 5, p. 647-663, 2009. DOI: 10.1080/13669870802586512
- TSCHÖTSCHEL, R.; SCHUCK, A.; WONNEBERGER, A. (2020). Patterns of controversy and consensus in German, Canadian, and US online news on climate change. **Global Environmental Change**, 60, [101957]. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101957>

Enviado em 31/08/2021

Avaliado em 10/10/2021

RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS NA FORMAÇÃO DE FÍSICOS EDUCADORES.

Viviane Vitoria Machado Mariano⁴⁶
Victor Manoel Soares da Conceição⁴⁷
Patrícia de Sousa Brilhante⁴⁸
Márcio Guimarães de Sousa⁴⁹
Eliezer Fernandes Sodré Junior⁵⁰
Alexsandro Silvestre da Rocha⁵¹

Resumo

A experimentação no processo de ensinar Física é um desafio ao professor brasileiro, pois a falta de laboratórios didáticos nas unidades escolares é uma realidade nacional, e quando o têm, destaca-se pela ausência de experimentos didáticos em Física. Esta falta de infra-estrutura impulsiona o professor a ministrar aulas excessivamente teóricas. Outro fator que inibe o docente é a falta de experimentação em sua formação acadêmica, ou seja, a incorporação de uma disciplina que ensine o futuro professor a desenvolver experimentos de Física inspirados na realidade brasileira é fundamental para que o indivíduo transforme este aprendizado em experiências profissionais futuras. Portanto, este trabalho traz o desenvolvimento de experimentos didáticos de Física usando materiais reciclados e reutilizados, que podem ser replicados e desenvolvidos em sala de aula sem envolver custos e infra-estrutura laboratorial.

Palavras-chave: Experimentação, Materiais Simples, Física.

Abstract

Experimenting in the process of using Physics is a challenge for the Brazilian teacher, as the lack of didactic laboratories in school units is a national reality, and when they do, it stands out for the absence of didactic experiments in Physics. This lack of infrastructure drives the teacher to teach excessively theoretical classes. Another factor that inhibits professors is the lack of experimentation in their academic training, that is, incorporating a discipline that teaches future professors to develop Physics experiments inspired by the Brazilian reality is essential for the individual to transform this into future professional learning. . Therefore, this work brings the development of didactic experiments in Physics using recycled and reused materials, which can be replicated and developed in the classroom without involving costs and laboratory infrastructure.

Keywords: Experimentation, Simple Materials, Physics.

⁴⁶ Graduanda em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins.

⁴⁷ Graduando em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins.

⁴⁸ Graduanda em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins.

⁴⁹ Graduando em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins.

⁵⁰ Graduando em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Tocantins.

⁵¹ Professor Doutor Curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Tocantins.

Introdução

A Física estuda os fenômenos naturais em seus aspectos fundamentais e pode ser considerada uma ciência basilar, descrevendo e explicando o mundo onde vivemos. A compreensão básica da Física é fundamental no desenvolvimento social e está disponibilizado para as crianças a partir do nono ano do ensino básico. Academicamente, a formação do Físico deve seguir as Diretrizes Curriculares para Cursos de Física do MEC/CNE (Brasil, 2001). Independente da área de atuação, o Físico;

[...] deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Em todas as suas atividades a atitude de investigação deve estar sempre presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho (Brasil, 2001, p. 3).

Dentro deste perfil geral, podem se distinguir o Físico Pesquisador, Físico Tecnólogo, Físico Interdisciplinar e o Físico Educador. Este último caracteriza-se por:

Físico – educador: dedica-se preferencialmente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja através da atuação no ensino escolar formal, seja através de novas formas de educação científica, como vídeos, “software”, ou outros meios de comunicação. Não se ateria ao perfil da atual Licenciatura em Física, que está orientada para o ensino médio formal (Brasil, 2001, p. 3).

Cabendo ao Licenciado (Físico Educador), além de suas competências e habilidades gerais (Brasil, 2001, p. 4-5), incluir também:

1. O planejamento e o desenvolvimento de diferentes experiências didáticas em Física, reconhecendo os elementos relevantes às estratégias adequadas; 2. a elaboração ou adaptação de materiais didáticos de diferentes naturezas, identificando seus objetivos formativos, de aprendizagem e educacionais; (Brasil, 2001, p.5).

Mesmo com diretrizes pré-estabelecidas, o sucesso do processo de ensino e aprendizagem em Física não traz um roteiro ou fórmula pronta, mas existem trabalhos que podem auxiliar neste enfrentamento. O trabalho de Moreira e Masini (2001) defende que a aprendizagem só ocorre quando o ensino está intimamente ligado ao interesse do aluno, metodologia adotada e ao material empregado. Para outros autores, como Laburú (2006), o ensino-aprendizagem de Física pode ser facilitado pela experimentação. Trabalhos voltados à criação de produtos acadêmicos, como de Souza (2019), que criou um aparato experimental único, intitulado “Livro Paradidático Experimental”, que embutia dez experimentos de ótica geométrica em formato de livro, e ao aplicar o produto desenvolvido a grupos de alunos, constatou-se que estes estudantes demonstraram maior interesse no assunto estudado quando desenvolviam os experimentos.

Entretanto, mesmo que no Brasil a educação seja considerada um bem social igualitário com o Estado zelando pela manutenção deste benefício (Brasil, 1988), infelizmente a educação ainda é caracterizada pela disparidade econômica, inclusive dentro da rede escolar pública, ou seja, locais que dispõem de menos recursos geralmente transferem esta problemática para o ensino. Portanto, a qualidade educacional está enredada em vulnerabilidade, principalmente onde a infraestrutura tarda a chegar, como em bairros periféricos, cidades pequenas (Gomes, 2020) e áreas rurais (da Rocha, 2018; Silva, 2020; da Rocha, 2020).

Esta deficiência infra-estrutural traz desafios importantes no processo de ensino-aprendizagem, principalmente no ensino baseado em experimentação, portanto, o professor deve possuir habilidades para contornar tais dificuldades e prover a melhor educação possível aos seus alunos. Cientes desta realidade, este trabalho apresenta as criações de um grupo de aspirantes a professores de Física, que desenvolveram experimentos didáticos de Física usando materiais reciclados e reutilizados, que podem ser replicados e desenvolvidos em sala de aula sem envolver custos ou infra-estrutura laboratorial.

Materiais e métodos

Tendo em vista a falta de laboratórios didáticos nas unidades escolares do ensino básico e a realidade a ser enfrentada pelos futuros docentes, os estudantes de licenciatura em Física desenvolveram experimentos de Física voltados ao ensino fundamental empregando materiais reciclados, reutilizados ou disponíveis em um almoxarifado escolar.

A criação dos experimentos foi baseada na ausência de ambiente laboratorial e podem ser construídos e aplicados durante as aulas de Física, demonstrando fenômenos como, princípio de Arquimedes, deslocamento de foguetes, energia elástica, conservação de energia e eletrização. Como pode ser visto na Tabela 01 os materiais empregados são simples, bem como os experimentos desenvolvidos. Todos os experimentos apresentados aqui foram pensados para estudantes do ensino médio (público dos futuros docentes), pois o objetivo é capacitar futuros professores e incentivar que estes levem a experimentação para dentro das salas de aula, ou seja, mostrar que usar experimentos é uma importante ferramenta didática e que esta forma de ensinar possa fazer parte do processo formativo infanto-juvenil.

Tabela 01: Experimentos desenvolvidos e os materiais empregados.

EXPERIMENTOS	MATERIAIS
Submarino na garrafa	Uma garrafa PET de 2 litros, transparente e com tampa; Um tubo de caneta (tipo “Bic”); 1,8 L de água; Duas tampas de caneta (tipo “Bic”); Um clipe de papel (médio).
Foguete de garrafa pet.	Duas garrafas PET de 2 litros, com tampa; Vinagre (de 200 a 500 ml); Bicarbonato de sódio (10g); Rolha; Filtro de Papel; Linha de costura; Cartolina ou papel cartão; Fita adesiva.
Lata mágica	Uma lata de leite em pó (ou similar); Duas pilhas (pequenas); Três elásticos de escritório; Dois lápis (ou palito de dente); Fita adesiva.
Eletrização por atrito	Um canudo de plástico; Papel picado; Guardanapo de papel.
Bobina elétrica.	Um pote com tampa de plástico; Arame ou prego; Dois pedacinhos de fio. Uma bolinha de pingue-pongue; Papel-alumínio; Bexiga.

Cabe lembrar que os experimentos foram planejados e desenvolvidos individualmente e sob a tutoria do professor da disciplina.

Experimentos desenvolvidos

O desenvolvimento dos experimentos foi realizado em um contexto de pandemia global, com atividades remotas e em formato “faça você mesmo”, onde os estudantes de licenciatura, orientados por um professor, trabalharam em suas casas com os materiais e ferramentas que dispunham. Esta é uma situação corriqueira que os futuros professores estarão submetidos na

realidade profissional, ou seja, se desejarem dispor da experimentação para ensinar seus alunos, devem estar preparados para produzir experimentos sem o apoio institucional. Os experimentos de Física aqui mostrados são simples e podem ser produzidos até por professores que não tem formação na área, mas ministram disciplinas de ciências.

O primeiro experimento, intitulado “Submarino na Garrafa”, objetiva demonstrar o Princípio de Arquimedes pelo funcionamento de um submarino. Este princípio descreve o fenômeno físico envolvido quando um objeto sólido é mergulhado em meio fluido (líquido ou gasoso), ou seja, este objeto sofre uma força de baixo para cima com a mesma intensidade do peso do líquido deslocado pelo objeto. O experimento é montado da seguinte forma: 1- Retire a tampa e o refil da caneta; 2 - Corte a caneta na extremidade da ponta; 3 - Feche uma das extremidades do tubo; 4 - Sobreponha as duas tampas da caneta usando um clipe de papel como contra peso, posteriormente tampe a outra extremidade com este conjunto; 5 - Coloque o tubo de caneta dentro da garrafa (com 2L de água), certificando-se que não existam bolhas de ar; 6 - Observe que inicialmente a parte superior da caneta deverá ficar na mesma linha que a superfície da água da garrafa, ou seja, flutuando; 7 - Feche a garrafa com sua própria tampa. O experimento pode ser visto na Fig. 1.



Figura 1 – Experimento do Submarino na Garrafa.

O experimento trata a caneta como um submarino, pois ao mergulhá-la dentro da garrafa, a parte superior da caneta ficará no mesmo nível que a superfície da água. Isto se deve ao empuxo exercido pelo líquido na caneta (de baixo para cima). Após fechar e apertar a garrafa, a caneta irá afundar e desapertando ela volta a flutuar, pois, ao pressionar aumenta-se a pressão interna, forçando a água para dentro da caneta e conseqüentemente aumentando sua massa. Esta adição de peso torna o objeto mais denso que a água, então afunda. Ao descomprimir a pressão volta ao normal, retirando a água da caneta e restabelecendo sua massa original, e volta a flutuar. Este é o mesmo funcionamento de um submarino ao encher e esvaziar seus tanques com água.

Já o segundo experimento envolve a construção de um foguete (Foguete de Garrafa PET), tendo como propelente uma reação química entre vinagre e bicarbonato de sódio. Esta atividade visa ilustrar o processo de lançamento de foguetes baseado na Terceira Lei de Newton e envolve os seguintes materiais: 1 - Duas garrafas PET de 2 litros (semelhantes e sem ondulações), onde uma será o corpo e a outra o bico do foguete e a base de lançamento (recorte 15 cm a partir do fundo da garrafa). Use uma fita adesiva para fixar o bico ao fundo da outra garrafa (corpo); 2 – Faça um cone de cartolina e prenda no bico do foguete para torná-lo mais aerodinâmico; 3 – Corte quatro triângulos de cartolina e cole com fita ao corpo do foguete (servem como estabilizadores);

4 – Prepare o bicarbonato dispondo-o no filtro de café e enrolando com linha de costura, criando o formato de um pequeno charuto (para introduzir na garrafa), além disto deixe sobrar 10 cm de linha para prender no bocal da garrafa com uma rolha (aguarde para introduzir o bicarbonato na hora do experimento); 5 – Insira o vinagre na garrafa. Agora o experimento está pronto para ser realizado, como mostra a Fig. 2.



Figura 2 - Experimento Foguete da Garrafa PET.

O experimento do foguete de garrafa demonstra a atuação da Terceira Lei de Newton no sistema de propulsão simples. Para a realização do experimento, procure uma área descampada e posicione a base de lançamento (fundo da garrafa cortada), agora, com cuidado, introduza no foguete (sem encostar-se ao vinagre) o “charuto” de bicarbonato e prenda a linha no bocal do foguete com a rolha (bem tampado). Quando estiver pronto, vire a garrafa e a posicione na base de lançamento, com isto ocorrerá à mistura do vinagre ao bicarbonato, gerando uma reação química que aumentará a pressão interna da garrafa. Quando a pressão estiver grande, irá expelir a rolha e o líquido para fora da garrafa através do bocal, impulsionando o foguete para cima, ou seja, gera uma força para baixo e como para cada reação existe uma força igual em sentido oposto, o foguete irá subir.

Agora o terceiro experimento intitulado “Lata Mágica” visa demonstrar a Energia Potencial Elástica e Princípio da Conservação da Energia. É um experimento simples que envolve: 1 – Uma lata de leite em pó ou similar contendo um furo concêntrico no fundo e outro na tampa; 2 – Prenda as pilhas juntas com o auxílio da fita adesiva; 3 – Usando os dois elásticos um ao lado do outro, prenda-os as pilhas com a fita adesiva (fixe as pilhas no centro dos elásticos); 3 – Passe as pontas de um dos lados dos elásticos pelo furo do fundo, prenda com o palito de dente e fita adesiva, fazendo a mesma coisa do lado da tampa, depois feche a lata com as pilhas no seu interior. O experimento está mostrado na Fig. 3.



Figura 3 - Experimento Lata Mágica.

Este experimento é simples de ser realizado, basta fazer a lata rolar em uma superfície plana, como o chão. Ao rolar a lata, as pilhas servem como contra peso e permanecem “paradas”, conseqüentemente o elástico enrola-se em seu eixo, acumulando energia potencial elástica que depois é transferido para a lata fazendo com que a mesma retorne até o usuário.

No quarto, busca-se demonstra fenômenos da eletrização por atrito, sendo este experimento o mais simples dos cinco apresentados, envolvendo apenas um canudo de plástico para sucos e papel picado. Aqui temos: 1 – Canudo de plástico para sucos; 2 – Pedacos pequenos de papel; 3 – Guardanapo de papel para atritar o canudo. O experimento é visto na Fig. 4.



Figura 4 - Experimento Eletrização por Atrito.

Aqui o experimento mostra a eletrização por contato ou atrito, onde o canudo carrega-se com cargas elétricas negativas ao ser atritado com guardanapo de papel. Como os pedacinhos de papel estão carregados com cargas positivas, ocorre atração entre o canudo e o papel. Em suma, ao aproximando o canudinho atritado (carregado eletricamente) do papel picado podemos observar uma ligeira atração.

O quinto experimento envolve a construção uma “Bobina elétrica”, que utiliza os seguintes materiais: 1 – Um pote de plástico (maionese ou similar); 2 – Duas tira de papel alumínio que cobrem toda a circunferência do pote, excedendo 2 cm (para o contato elétrico da tira de papel alumínio) de seu diâmetro (uma para revestir dentro e outra fora do pote), e prenda-os ao pote com fita adesiva; 2- Usando o prego, fure a tampa de dentro para fora e depois fure a bolinha de pingue-pongue, formando um “pirulito”; 3 – Revista a bolinha e o prego com papel alumínio; 4 – Dentro do pote, prenda uma extremidade de fio de cobre (encapado) no prego e a outra no alumínio interno; 5 – Prenda uma extremidade de outro fio o alumínio externo; 6 – Encha com ar um balão de festa. O experimento está ilustrado na Fig. 5.



Figura 5 - Experimento Bobina Elétrica.

Para o funcionamento do experimento, basta carregar a bobina, que é feito esfregando o balão cheio ao cabelo por 1 min e depois colocando este balão carregado eletricamente em contato com a bolinha da máquina, assim irá transferir as cargas que ganhou para o aparato, deixando-o eletrizado. E para ver a faísca produzida pela carga elétrica, basta encostar o fio externo na bolinha de alumínio. Evite o contato das mãos com o alumínio ou com o cobre do fio.

Conclusão

A experimentação é fundamental na espécie humana, pois grande parte de nosso conhecimento foi adquirido desta maneira, fazendo as coisas, ou seja, experimentando. No meio escolar, principalmente no ensino de Física, a experimentação como fonte do saber torna-se indispensável. Este processo consegue agregar o lúdico ao conhecimento e prender a atenção do aluno. Mediante tais afirmações, o docente deve estar preparado para oferecer esta vivência aos estudantes, mas infelizmente são raras as oportunidades de infra-estruturas laboratoriais para este fim.

O desenvolvimento dos experimentos foi realizado em formato “faça você mesmo”, onde os estudantes de licenciatura trabalharam em suas casas com os materiais e ferramentas que dispunham. Esta é uma situação que os futuros docentes serão submetidos na durante a atuação profissional ao utilizar experimentação para ensinar seus alunos. Então o Físico Educador deve ser formado com as habilidades de pensar e desenvolver experimentos educacionais de Física a partir de materiais reciclados ou de baixo custo, que possam ser fabricados e aplicados em sala de aula.

Aqui mostramos o trabalho desenvolvido por futuros docentes de Física em uma disciplina direcionada a promover habilidades experimentais por meio da realidade brasileira, pois a produção de experimentos de baixo custo é fundamental em sala de aula para a demonstração de fenômenos físicos, propiciando aos alunos a visualização destes efeitos e instigando sua curiosidade.

Referências

- BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, Senado Federal: Centro Gráfico, revisada 2017, p.1- 531, 1988.
- BRASIL (2001). Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES nº 1.304 de 06 de novembro de 2001. Institui as Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, DF, p. 25, 2001.
- DA ROCHA, Alexsandro Silvestre; SOUSA, Regina Lélis; SOARES, Denisia Brito; CHOQUE, Nilo Maurício Sotomayor; DÁVILA, Lílíana Yolanda Ancalla; DEZIDÉRIO, Shirlei Nabarrete; GOMES, Érica Cupertino. Ensino de Física para a população rural do Tocantins: desafios e

problemas a serem superados. Revista Brasileira de Educação do Campo, nº 2, v. 3, p. 359-380, 2018.

DA ROCHA, Alexsandro Silvestre; SOUSA, Regina Lélis; SOARES, Denisia Brito; CHOQUE, Nilo Maurício Sotomayor; DÁVILA, Liliana Yolanda Ancalla; DEZIDÈRIO, Shirlei Nabarrete; GOMES, Érica Cupertino. A rede escolar nas comunidades rurais assentadas, quilombolas e indígenas do Tocantins. Revista Brasileira de Educação do Campo, v. 5, e5871, 2020.

GOMES; Érica Cupertino; SOARES, Denisia Brito; DEZIDÈRIO, Shirlei Nabarrete; DA ROCHA, Alexsandro Silvestre. Características da educação em algumas cidades vulneráveis da Amazônia Legal: elementos e reflexões. Revista Querubim, nº41 v. 2, 2020.

LABURÚ, Carlos Eduardo. Fundamentos para um Experimento Cativante. Caderno. Brasileiro de Ensino de Física. v. 23, p. 382-404, 2006.

MOREIRA, Marcos Atônio; MASINI, Elce Aparecida Fortes Salzano. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro Editora, , p 111, 2001.

SILVA, Cláudia Adriana da; SOARES, Denisia Britos; DA ROCHA, Alexsandro Silvestre. Análise dos índices da educação básica das comunidades rurais Tocantinenses. Revista Querubim. nº 41, v. 2, 2020.

SOUZA, Alana Cruz de; SOARES, Denisia Brito; DA ROCHA, Alexsandro Silvestre. Uma Alternativa Didática Experimental para Aulas de Óptica Geométrica. Revista Exitus, nº 3, v. 9, p. 280-308, 2019.

Enviado em 31/08/2021

Avaliado em 10/10/2021