

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

Revista Querubim

Letras – Ciências Humanas – Ciências Sociais

Edição 47

Ano 18

Volume 06

Ciências

Aroldo Magno de Oliveira

(Org./Ed.)

2022

2022

2022

2022

Niterói – RJ

Revista Querubim 2022 – Ano 18 nº47 – vol. 6 – Ciências – 69p. (junho – 2022)
Rio de Janeiro: Querubim, 2022 – 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
Bruno Gomes Pereira
Elanir França Carvalho
Enéias Farias Tavares
Francilane Eulália de Souza
Guilherme Wylie
Hugo de Carvalho Sobrinho
Hugo Norberto Krug
Janete Silva dos Santos
João Carlos de Carvalho
José Carlos de Freitas
Jussara Bittencourt de Sá
Luciana Marino Nascimento
Luiza Helena Oliveira da Silva
Mayara Ferreira de Farias
Pedro Alberice da Rocha
Regina Célia Padovan
Ruth Luz dos Santos Silva
Shirley Gomes de Souza Carreira
Vânia do Carmo Nóbile
Venício da Cunha Fernandes

SUMÁRIO

01	Jacqueline Soares de Carvalho et al – A experimentação como metodologia assertiva para construção do conhecimento científico	04
02	João Pedro Almeida Sales e Érica Cupertino Gomes – Estudo interdisciplinar da Física com uso de objeto educacional contextualizador	11
03	Juliane Paprosqui et al – Trabalho artesanal: uma alternativa na prática educativa sustentável	23
04	Luciana de Araújo Corrêa et al – As TDICs na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da Base Nacional Comum Curricular	32
05	Luciana de Araújo Corrêa et al – O uso de aplicativos móveis no ensino de ciências: possibilidades pedagógicas	40
06	Maiko Sousa Feitosa e Joseilson Alves de Paiva – Análise de conteúdo das concepções sobre o desenvolvimento de feira de ciências como estratégia de ensino-aprendizagem por meio de projetos	46
07	Marcelo Wanderley de Almeida Santos et al - Diagnóstico sobre laboratórios de ciências em escolas de uma cidade do norte brasileiro	54
08	Vitória Vasconcellos da Luz et al – O uso de computação afetiva na criação de moocs: um mapeamento sistemático	61

A EXPERIMENTAÇÃO COMO METODOLOGIA ASSERTIVA PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Jacqueline Soares de Carvalho¹
Lucas Felipe Reis de Sousa²
Joseilson Alves de Paiva³

Resumo

O artigo busca averiguar a importância da experimentação na formação científica do aluno e a sua participação no desenvolvimento sociocientífico observados nos últimos anos. O estudo tem por objetivo averiguar a importância de atividades experimentais como metodologia capaz de impulsionar a construção científica dos indivíduos. Foi realizada uma revisão de literatura de abordagem narrativa, considerando estudos realizados entre os anos 2012 a 2021, levantados nas bases de dados Google acadêmico, Scielo, Periódicos da Capes e registros da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. O estudo é um recorte teórico de uma dissertação de mestrado em construção.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Alfabetização científica; Experimentação.

Resumen

El artículo busca investigar la importancia de la experimentación en la formación científica del estudiante y su participación en el desarrollo socio – científico observado en los últimos años. El estudio tiene como objetivo investigar la importancia de las actividades experimentales como metodología capaz de impulsar la construcción científica de los individuos. Se realizó una revisión de la literatura con enfoque narrativo, considerando estudios realizados entre los años 2012 a 2021, levantados en el académico Google, Scielo, Capes Periodicals y registros de la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones. El estudio es parte teórica de una disertación de maestría en construcción.

Palabras – clave: Enseñanza de la ciência; Alfabetización científica; Experimentación.

Introdução

Nas últimas décadas, é possível ver crescente o movimento que trata do desenvolvimento científico e tecnológico, e junto a isto, podemos acompanhar o desenvolvimento da sociedade como um todo. Várias são as contribuições da Ciência para a sociedade moderna e para tanto, é necessário que os indivíduos tenham maior aproximação com esta natureza, visto que, “é uma forma de oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e seus impactos na vida dos indivíduos” (SASSERON, 2015, p.15). Uma forma de promover uma relação entre a construção científica do educando e a sua formação cidadã é promovendo a formação adequada dos professores de Ciências no sentido de propiciar condições para que o aluno atue de forma construtiva e contextualizada, sabendo que:

“Os professores necessitam de oportunidades de formação profissional que propiciem a reflexão, o debate e a realização de atividades experimentais que os auxiliem no desenvolvimento de uma prática pedagógica voltada para a construção da cidadania dos alunos” (SANTOS et al., 2016, p.3).

¹ Mestranda pelo Programa de Pesquisa Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Tocantins.

² Mestrando pelo Programa de Pesquisa Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Tocantins.

³ Prof Dr. Universidade Federal do Tocantins.

Esta afirmativa corrobora com a instrução para a construção da Alfabetização Científica no âmbito escolar, aplicando-se de metodologias como a experimentação.

Vítor e Silva (2017) citam em seu estudo um resultado de uma análise dos documentos da Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 2011) sobre a alfabetização científica, onde relatam que a mesma “implica em criar alternativas para o ensino e a aprendizagem das ciências de forma contextualizada” (VÍTOR E SILVA, 2017, p. 411). Para as autoras, essa abordagem abrange a importância de oferecer aos estudantes ações que viabilizem a construção do senso crítico e autônomo, logo, é notório que sejam direcionadas à incorporação de atividades experimentais nas aulas, sobretudo de ensino de Ciências.

O presente estudo justifica-se como sendo importante para a compreensão da experimentação aliada à alfabetização científica, em especial no que tange à sua natureza, seleção e abordagem no âmbito do ensino de Ciências. Entende-se que tal contextualização institui uma temática de pesquisa atual e em evolução, de maneira que, indagar as discussões abrangidas nesse segmento pode proporcionar uma perspectiva prévia da percepção científica, demonstrando elementos relativos à sua atuação no ensino e revelando aspectos que manifestam estudos.

Sendo a experimentação uma peça importante para a construção de uma Alfabetização Científica, esta pesquisa tem por objetivo relacionar a importância das atividades experimentais como metodologia que impulsiona a construção de conceitos da Ciência moderna, abordando a Alfabetização Científica como viés para a ampliação da educação em Ciências, sobretudo para o desenvolvimento da autonomia do indivíduo inserido neste contexto.

Para este estudo, foi realizada uma revisão de literatura de abordagem narrativa que buscou apresentar a importância da aplicação da experimentação para o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos sujeitos, considerando estudos realizados entre os anos de 2012 a 2021, foram levantadas revisões de produções indexadas na base de dados eletrônicas: GOOGLE ACADÊMICO, SCIELO, PERIÓDICOS DA CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e registros da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), destacando estudiosos como Hurd (1958) e Shen (1978).

A contextualização histórica da experimentação

Tal como existem inúmeros estudos a respeito do ensino de ciências, a experimentação também apresenta sua origem bem definida e respaldada perante sua utilização nas aulas práticas. Segundo Paiva (2015), são datadas referências à sua inclusão no exercício educativo na Universidade de Coimbra em meados do século XVIII. Conforme o estudioso, isso pondera a ideia de que as atividades experimentais apresentam-se como sendo primordiais nas aulas de Ciências e como fomentadora do saber científico à autonomia do indivíduo bem antes de ser considerada uma metodologia assertiva.

Por outro lado, em conformidade com Raicik (2015), o aspecto preponderante da experimentação como consolidadora ou impugnadora de suposições e teorias, copiosamente difundida no século XIX, começa a se deteriorar ao longo do século XX. Na esfera de uma análise atual à ciência, os pensadores e estudiosos iniciam a exploração de forma minuciosa, principalmente no início da década de 1980, investigando assim, a história da Ciência e o conceito da experimentação em domínio social, cultural e facundo. O ofício auxiliar da experimentação é corrigido, portanto, concedido a reconhecimento do seu enredamento e das suas variadas ligações com a geração da compreensão científica.

O autor reitera que tais discussões foram renovadas sobre a demasia da proporção teórica sobre as experimentações e toma como exemplo o livro “Representar e Intervir” de Ian Hacking, originalmente publicado em 1983. Segundo ele, Hacking procurou reconhecer a prática experimental atentando-se para o fato de essas ações não virem a ser somente comprovadoras (ou refutadoras) de hipóteses, mas sim progenitoras de novos conhecimentos. Consoante o próprio escritor, o real ensinamento da obra é que grande parte da ciência é experimentação, modificação e edificação de ferramentas para alterar o mundo.

De acordo com Barbosa (2020), as perspectivas históricas no âmbito das ciências têm sido relacionadas à experimentação com o intuito de proporcionar a alfabetização científica em inúmeras esferas, assimilando também o progresso de competências e habilidades relativas à compreensão científica. O estudioso afirma acreditar que a história da ciência aliada à experimentação e incorporada ao ensino pode proporcionar aos alunos um novo entendimento da ciência, que esteja submetida a reformulações e críticas, bem como pode colaborar para a prática pedagógica do professor.

A experimentação no ensino de ciências

De acordo com alguns pesquisadores como Santos (2017), Silva (2013) e Souza et al. (2016), o exercício de experimentos na educação é considerado, de forma genérica, uma prática relevante para o ensino de Ciências. Jardim e Guerra (2017) também corroboram com essa concepção, uma vez que consideram tais discussões em meio às atividades laboratoriais sobre as Ciências como sendo de extrema importância e uma forma promissora para o ensino e para as ações desenvolvidas, de forma a ultrapassar o aspecto estrutural e real e ressignificar o saber científico.

Em consonância com Moeed (2015), às atuações dos experimentos em laboratório, é adequado dizer que são consideradas propícias para o aprendizado na escola. Desse modo, o interesse em organizar atividades de aprendizagem é um dos deveres formativos dos professores. O autor considera ainda que diversos docentes e alunos julgam a experimentação como sendo mais envolvente e menos maçante, por poderem manusear os objetos e inter-relacionar-se com outras pessoas.

Segundo Santos (2017), no contexto escolar, os professores são os responsáveis por realizar a mediação entre os estudantes e o mundo, tornando-os protagonistas do próprio conhecimento ou da chamada “Zona de Desenvolvimento Potencial” que os auxiliam na interação com os outros e fomentam o próprio saber, atingindo assim um potencial promissor.

Todavia, a despeito de evidências oficiais evidenciarem as atividades de experimentação, como os PCNs (BRASIL, 1998, 2000), para o aperfeiçoamento das práxis educativas científicas de maneira indispensável, estudiosos como Jardim e Guerra (2017) recordam que estas atividades estão ausentes em grande parte das escolas brasileiras. Isso, segundo os pesquisadores, acontece por diversas razões, como a falta de estrutura das escolas e a deficiência na formação dos educadores. Os presentes, ressaltam que em tais circunstâncias a promoção da experimentação apresenta-se como sendo uma conduta notável a qual tenta superar obstáculos que impossibilitam o desenvolvimento da qualidade da educação no Brasil.

Santos (2017), salienta que as relações e atuações executadas durante os desempenhos escolares são capazes de alçar o progresso de funções psicológicas elevadas nos alunos, particularmente, linguagem, imaginação e memória. Conforme a autora, em se tratando de aquisição de conhecimento de cunho escolar o avanço dessas incumbências vai a estágios promissores.

Contudo, como evocam Jardim e Guerra (2017), é importante ter cuidado com excedentes no que diz respeito ao empregar ponderações abertas em exercícios experimentais, sob o perigo de manifestar uma reprodução de “ciência fácil”, na qual atingir um resultado adequado em caráter científico não possui nenhuma relevância. Assim sendo, de acordo com os autores, é imprescindível o acompanhamento e orientação adequada para que não haja ineficiência nos experimentos.

Para discussões mais aprofundadas, Moeed (2015), em suas pesquisas, destaca que o laboratório possui função significativa nas escolas, evidenciando que em seis países diferentes, os estudantes sentem-se mais satisfeitos e seguros quando, de alguma forma, os experimentos são guiados pelos professores, em substituição das investigações abertas. Conforme o estudioso, isto opõe-se a algumas pesquisas que alegam que os jovens preferem um maior controle da autonomia na realização destas atividades.

Obviamente, já não são mais convenientes, e provavelmente nunca tenham sido, a realização de atividades experimentais em formato tradicional, que servem somente para evidenciar aquilo que foi ensinado em sala, com um plano fechado de sequências a serem realizadas (BARBOSA, 2020). Por esse motivo, consoante Pereira e Mandacari (2018), é fundamental ressaltar que devem ser oferecidas as condições estruturais e formadoras aos professores de Ciências para que possam proceder atividades de experimentação no contexto escolar. Em vista disso, os autores salientam que vão em desacordo com o conceito de os educadores necessitam esforçar-se para praticar experiências de forma precária e improvisada, sem estrutura adequada e qualidade em suas atividades laborais.

Segundo percepção de Moreira (2018), a experimentação, quando realizada de forma adequada, evidenciam uma sensação de satisfação ao final das atividades, além de melhor abstração dos conteúdos estudados. Conforme o mesmo, as ações práticas em uma conjuntura favorecem a formação do cidadão no ensino de ciências, apresentando ao aluno uma ideia de ciência como uma prática humana em desenvolvimento, que considera o papel social da ciência.

Relação entre Alfabetização Científica e Experimentação

Na perspectiva de promover um ensino que possibilite criar uma inter-relação entre o conhecimento científico e o que se interpreta de questões do cotidiano, faz-se necessária a promoção da Alfabetização Científica, termo este já aplicado desde muito tempo e que acompanha a modificação do ensino de Ciências.

Um dos primeiros estudiosos a defender o termo Alfabetização científica foi Paul Hurd (1958) quando publicou um artigo do qual tratava sobre a importância do ensino de Ciências para o maior número de indivíduos possíveis, de forma que todos pudessem perceber a importância dessa natureza para a construção da sociedade moderna. O autor argumentava que o ensino de ciências deveria ser destaque dentro do currículo já desde os primeiros anos do ensino fundamental, pois só assim seria possível promover de fato a Alfabetização Científica nos indivíduos.

Por muitos anos vem se discutindo dimensões quanto a classificação da Alfabetização Científica em categorias, entre os quais, podemos destacar a proposta por Shen (1975) que tratou de colocá-las em três categorias como sendo: Alfabetização prática, onde utiliza-se de conhecimentos científicos para se discutir e resolver problemas do cotidiano, Alfabetização cívica, onde opera a capacidade do cidadão de responder as questões relacionadas à ciências, participando ele das tomadas de decisões e engloba temas como o meio ambiente, e por último, a Alfabetização cultural que aborda a ciência como um marco das conquistas e realizações humanas.

Nesta perspectiva destacamos a importância da experimentação para o desenvolvimento da alfabetização científica, logo que, a realização de aulas práticas promove aproximar o aluno de discussões do cotidiano e melhorar o seu entendimento de mundo, e neste contexto, desenvolver as características da alfabetização científica proposta por Shen (1975) supracitada.

As aulas experimentais no ensino de ciências promovem a implementação da adoção de uma prática educativa eficaz, pois permite que os indivíduos consigam realizar os passos de uma investigação científica. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) direciona que as atividades investigativas devem estar contidas dentro do ensino de Ciências da Natureza e segundo o

documento, “deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes” (BRASIL, 2018, p. 320).

Para Jarochynski (2016) as aulas experimentais no ensino de Biologia/Ciências somente se realizam quando a teoria aprendida se torna conhecimento vivenciado após a reflexão da prática vivenciada, permitindo que o conhecimento científico seja elaborado. Logo elas preenchem as entrelinhas estabelecidas pela educação científica que segundo Demo (2013, p. 56) “deve atender as necessidades dos seres humanos, no sentido de auxiliar a sua vivência, melhorando oportunidades de desenvolvimento” indo de acordo com as vivências representadas no cotidiano do indivíduo. Para o autor, a Alfabetização Científica significa “pensar na teoria e na prática, construindo e desconstruindo ideias através da argumentação” (DEMO, 2013, p. 61-67).

Corroborando com Demo (2013) essas argumentações são plausíveis dentro do contexto de Alfabetização Científica e desse modo, estabelece relação direta na implementação de metodologias que abrace essa perspectiva dentro das aulas de Ciências. Para Jarochynski (2016) ao estimular o mundo científico do aluno no enfoque da Alfabetização Científica, é possível promover o desenvolvimento do ser humano de maneira global, pois segundo a autora, esta tendência oportuniza uma aula mais “aprazível e motivadora”.

Testificando com essas opiniões, Chassot (2014,) argumenta que o professor alfabetizador deve educar homens e mulheres de forma a entender a Ciência e promover uma mudança na postura do pensamento científico destes indivíduos, de forma a transformar o mundo em um local melhor pra se viver, “focando não apenas o entendimento do mundo em que vivem, mas possibilitando sua mudança, com vistas a melhorá-lo” (CHASSOT, 2014, p. 47). Dessa forma, a Alfabetização Científica procura fornecer uma interpretação de visões e valores promovidos através do ensino de Ciências por investigação, já que ela “focaliza e proporciona o desenvolvimento dos conteúdos atitudinais, sendo necessário para o desenvolvimento do conhecimento científico” (Jarochynski, 2016).

Segundo Chassot (2014) a ciência não deve ser vista como um componente que ao ser ensinada promova a formação de cientistas, porém deve promover a formação de alunos para serem alfabetizados cientificamente, e dessa forma torná-los capazes de entender o mundo e assim recodificá-lo de uma maneira mais abrangente. A investigação científica ocorre de diversas maneiras, que possibilitam aos cientistas estudar os fenômenos, propor ideias e maneiras de compreender esses fenômenos (ARAGÃO, 2019, p. 17).

Vítor e Silva (2017) enfatizam que “a alfabetização científica proporciona também a inclusão social”, isto é, mediante esse processo, a ciência seria entendida por todos, o que possibilitaria, portanto, que cada indivíduo fizesse parte do mundo, verdadeiramente. Corroborando com esse dialeto e expressando a capacidade que a Alfabetização Científica de promover a discussão de conhecimentos científicos de forma mais ampla os autores apontam o fato de ela proporcionar a formação do indivíduo e promover entre eles debates diversos que visam o desenvolvimento da Ciência no contexto social e tecnológico.

Metodologia

O presente estudo configura-se como sendo de revisão metódica descritiva, composta a partir de produções científicas ordenadas em bases de dados eletrônicas como: GOOGLE ACADÊMICO, SCIELO, PERIÓDICOS DA CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e registros da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), destacando os estudiosos que apresentam a experimentação em Ciências como metodologia ou fundamento complementar de ensino.

A fim de constatar, selecionar e classificar os estudos de forma criteriosa, a presente pesquisa vale-se da revisão narrativa, a qual apresenta os dados sem que exista um diálogo entre os autores, sendo “uma temática mais aberta; dificilmente parte de uma questão específica bem definida, não exigindo um protocolo rígido para sua confecção” (CORDEIRO; et al., 2007, p. 429). O delineamento de tempo constituiu-se no período compreendido entre o ano de 2012 a 2021 com o propósito de viabilizar, de maneira cuidadosa e segura, o acesso às informações e à obtenção de conhecimento atualizado. Também foram utilizados autores considerados chaves para a temática, utilizando-se nesta revisão alguns como Hurd (1958) e Shen (1975).

Por se tratar de um debate em construção, a abordagem apresenta-se como sendo recente, desta forma, para nortear o conceito e a aplicabilidade da experimentação no ensino de Ciências, buscou-se fazer uso de livros e textos que destacam tal temática como suporte de conhecimento.

Posteriormente à sondagem dos artigos, realizou-se a análise dos dados obtidos, que foram caracterizados a partir da análise dos resumos, sendo incluídos aqueles que apresentavam a experimentação em Ciências e Alfabetização Científica como descritores de pesquisa, contendo questões referentes à palavra-chave, fonte, área de conhecimento, data de publicação e modalidade do artigo.

Considerações

Verifica-se que com base nos estudos realizados e analisados para a elaboração do presente artigo, aproveitando algumas contribuições bastante difundidas na área de Filosofia da Ciência, fato que agrega valor à sua abordagem neste estudo, a experimentação como fomentadora do ensino e precursora para a alfabetização científica, apresenta-se como sendo um recurso promissor para o ensino de Ciências. Contribuiu para que fosse possível entender as relações existentes entre a prática da experimentação e os saberes da Alfabetização Científica uma vez que, ambos estão diretamente interligados quando o objetivo é construir a autonomia dos alunos.

Observou-se que ao se determinar a experimentação como uma metodologia promissora no ensino/aprendizagem em Ciências, possibilitou-se enxergar que os indivíduos envolvidos estão sendo formados para atuar em uma sociedade moldada por avanços científicos e tecnológicos e dessa forma, é possível prover um avanço mais conceituado no que diz respeito à formação do cidadão social.

Referências

- ARAGÃO, S. B. C. **A alfabetização científica na formação inicial de professores de ciências: análise de uma unidade curricular planejada nessa perspectiva.** 2019. 236f. Tese (Doutorado) – Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
- BARBOSA, Tércio Augusto Penteado et al. **História e filosofia das ciências associadas à experimentação no ensino de ciências: perspectivas e tendências de pesquisas no Brasil de 1972 a 2018.** p. 35-120, 2020.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental – Ciências Naturais.** Brasília, DF: MEC/SEF. 138 p. 1998.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, DF: MEC/SEMT. 58 p. 2000.
- BRASIL. **Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física.** Parecer CNE/CES no 1.304. Brasília, DF: MEC 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>>. Acesso em 15 de abr. 2021.
- BRASIL. **Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas.** Parecer CNE/CES no 1.301. – 2001. Brasília, DF: MEC Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>>. Acesso em 05 jul. 2021.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio.** Brasília: MEC. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 15 de jul. de 2021.
- BRITO, L. O. de; FIREMAN, E. C. **Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental.** **Revista Ensaio**, Belo

- Horizonte, v.18, n. 1, p. 123-146, jan-abr, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epcc/a/mhnc5kG5WVLGNZMsBwwVbBJ/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 18 de jul. 2021.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 6 ed. Ijuí: Editora UNIJUI, p. 438, 2014.
- CORDEIRO, Alexander Magno et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, p. 428-431, 2007.
- DEMO, Pedro. Educação científica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 1, n. 1, p. 02-22, 2014.
- HURD, P. D. **Science Literacy: Its Meaning for American Schools**. Educational Leadership, Washington, v. 16, n. 1, p. 13-16, 1958.
- JARDIM, W. T.; GUERRA, A. **Experimentos históricos e o ensino de física: agregando reflexões a partir da revisão bibliográfica da área e da história cultural da ciência**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p.244-263, dez. 2017.
- JAROCHYNSKI, Nives Fernanda de Castro. **A experimentação nas aulas de biologia como promotora da alfabetização científica**. 2016. 145f. **Dissertação** (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016.
- MOEED, A. Science Laboratory Learning Environment, and Learning. In: MOEED, A. **Science Investigation: Student views about learning, motivation, and assessment**. Singapore: Springer, p.11-23, 2015.
- MOREIRA, Maria Cristina do Amaral; PINHÃO, Francine. Representações discursivas sobre experimentação didática de mestrados em ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 20, p. 2-22, 2018.
- PAIVA, Gustavo Henrique Gonçalves de. **A experimentação em química orgânica através de livros didáticos aprovados pelo PNL D 2015**. p. 15, 2015.
- PEREIRA, A. S.; MANDACARI, C. Um estudo sobre as condições estruturais e materiais dos laboratórios didáticos de ciências das escolas públicas de Dourados/MS. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 1-17, maio 2018.
- RACIK, Anabel Cardoso; PEDUZZI, Luiz OQ. Uma discussão acerca dos contextos da descoberta e da justificativa: a dinâmica entre hipótese e experimentação na ciência. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 8, n. 1, p. 132-146, 2015.
- SANTOS, A. C. G. G. Contribuições da História da Ciência no processo de ensino e aprendizagem de citologia. 2017. 153 f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2017.
- SANTOS, P.M.L.; et al. Análise de Alimentos: Contextualização e Interdisciplinaridade em Cursos de Formação Continuada. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 38, n. 2, p. 149-156, mai. 2016.
- SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.
- SHEN, B. S. P. Views: Science Literacy: Public understanding of science is becoming vitally needed in developing and industrialized countries alike. **American Scientist**, [s. l.], v. 63, n. 3, p. 265-268, May/June 1975.
- SILVA, G. R. **História da Ciência e experimentação: perspectivas de uma abordagem para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 121-132, jan. 2013
- SILVA, T. T. **Darwin na sala de aula: replicação de experimentos históricos para auxiliar a compreensão da teoria evolutiva**. 2013. 172 f. **Dissertação** (Mestrado Interunidades em Ensino de Ciências). – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- SÓRIA, Denise de Assis Corrêa et al. A resiliência como objeto de investigação na enfermagem e em outras áreas: uma revisão. **Escola Anna Nery**, v. 10, p. 547-551, 2006.
- SOUZA, V. M.; RODRIGUES, S. S.; RAMOS, M. G. **A experimentação em sala de aula: concepções de professores de Ciências e Matemática**. **Desenvolvimento Curricular e Didática**, Aveiro, v. 8, n. 1, p.584-598, jul. 2016.
- VITOR, Fernanda Cavalcanti; SILVA, Ana Paula Bispo da. Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v.98, p. 410-427, 2017.
- Enviado em 30/04/2022
Avaliado em 15/06/2022

ESTUDO INTERDISCIPLINAR DA FÍSICA COM USO DE OBJETO EDUCACIONAL CONTEXTUALIZADOR

João Pedro Almeida Sales⁴

Érica Cupertino Gomes⁵

Resumo

Este trabalho visa o Ensino da Física Térmica de forma interdisciplinar sob a perspectiva do Ensino Investigativo com o uso de objeto educacional contextualizador. Para tanto considerou-se os efeitos da interdisciplinaridade no processo de ensino e aprendizagem; uma Sequência de Ensino Investigativo; e o novo contexto educacional do Brasil, trazido pela Base Nacional Comum Curricular. Para a análise dos resultados da implementação do trabalho levou-se em consideração aspectos quantitativos e qualitativos. Como resultado principal tem-se o desenvolvimento de um produto educacional em forma de material de apoio ao professor e ao aluno, intitulado “Um caminho interdisciplinar para o estudo de tópicos da Física Térmica” que tem servido de apoio pedagógico para a educação básica e está disponível na internet em formato livre e gratuito. O objetivo principal, que foi alcançado, é contribuir na formação cognitiva, crítica, acadêmica e cidadã dos estudantes.

Palavras-Chave: Física Térmica; Interdisciplinaridade; Sequência de Ensino Investigativo; BNCC; Objeto educacional contextualizador.

Abstract

This work aims at the Teaching of Thermal Physics in an interdisciplinary way from the perspective of Investigative Teaching with the use of a contextualizing educational object. For this purpose, the effects of interdisciplinarity on the teaching and learning process were considered; an Investigative Teaching Sequence; and the new educational context in Brazil, brought by the National Common Curricular Base. For the analysis of the results of the implementation of the work, quantitative and qualitative aspects were taken into account. The main result is the development of an educational product in the form of support material for teachers and students, entitled “An interdisciplinary path for the study of topics in Thermal Physics”, which has served as pedagogical support for basic education and is available on the internet in free and free format. The main objective, which has been achieved, is to contribute to students' cognitive, critical, academic and citizen education.

Key words: Thermal Physics; Interdisciplinarity; Investigative Teaching Sequence; BNCC; Contextualizing educational object.

Introdução

A Física Térmica é uma das mais antigas áreas de conhecimento. Seus conceitos fundamentais datam do século XIX sem sofrerem alterações profundas no decorrer da evolução das pesquisas científicas. É um importante instrumento para a compreensão do mundo e apresenta aplicações primordiais em diversas áreas do conhecimento. Dentre essas áreas, é possível destacar aplicações na engenharia (estudo da energia térmica dos sistemas), na meteorologia (análise da transferência de energia térmica nos eventos associados ao fenômeno El Niño e ao aquecimento

⁴ Mestrado em Ensino de Física pelo Programa de Pós Graduação em Física Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Tocantins - MNPEF/UFT (2020).

Professor da educação básica no Colégio Militar do Tocantins de Araguaína Dr. José Aluísio da Silva Luz - CMTO Unidade III - SEDUC/TO; Colégio Intellectus Sistema Ari de Sá de Ensino - SAS; Universidade Norte do Paraná - UNOPAR Polo de Colinas do Tocantins.

⁵ Mestrado em Engenharia Nuclear pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia e Doutorado em Engenharia Nuclear pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, com ênfase Análise de Segurança. Docente e pesquisadora da Universidade Federal do Tocantins - UFT

global), na biomedicina (saber se a medida da temperatura de um paciente permite distinguir uma infecção viral benigna de um tumor canceroso) dentre outras.

Tendo em vista a gama de aplicações da Física Térmica é importante considerar este conteúdo na educação básica. Entretanto é importante refletir sobre o ensino da Física e o novo contexto educacional do Brasil, trazido pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. A BNCC soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2017). Além disso, destaca-se uma proposta pedagógica transversal e integradora e estabelece dez planos de ação para que ocorra essa aprendizagem. Em um dos planos de ação, a interdisciplinaridade é colocada como forma de organização, quando fala da importância de “decidir sobre *formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares* e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem” (BRASIL, 2017, p.12).

A proposta de integração entre as disciplinas é um ponto muito discutido no texto da BNCC, que destaca ainda o ensino investigativo como base da proposta. Apesar de ainda não ter sido implementada em todas as unidades de ensino, existem diversas discussões em relação ao funcionamento da base, tanto em relação a mudança estrutural da educação no Brasil como da necessidade da mudança do espaço físico escolar. Porém, é notório que se trata de uma ação inovadora para o ensino que engloba propostas educacionais atuais, baseadas em metodologias ativas e na interdisciplinaridade. Esse cenário educacional vai ao encontro da proposta desse trabalho, que estabelece exatamente o que a BNCC destaca a seguir

“[...] que têm em comum a observação sistemática do mundo material, com seus objetos, substâncias, espécies, sistemas naturais e artificiais, fenômenos e processos, estabelecendo relações causais, compreendendo interações, fazendo e formulando hipóteses, propondo modelos e teorias e tendo o questionamento como base da investigação” (BRASIL, 2016, p. 136).

Nesse contexto, de mudança no cenário educacional, uma Sequência de Ensino Investigativo – SEI pode ser uma alternativa para o ensino de Física. Uma SEI segundo Carvalho (2013) pode ser descrita como uma sequência de atividades que abrangem um tópico do programa escolar e deve buscar a interação dos conhecimentos prévios dos alunos, com possibilidade de integração entre as disciplinas. Essa estratégia didática é caracterizada como metodologia ativa de aprendizagem, que possui como vertente principal a inserção do aluno como agente responsável pela própria aprendizagem, essa característica vai ao encontro da segunda competência geral da educação básica apresentada pela BNCC.

“Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas”. (BRASIL, 2016, p. 9).

As SEIs são compostas por ciclos, que podem se adequar não só a Física, como também as diversas áreas do conhecimento. Além disso, essa estratégia pode estar inserida a um trabalho interdisciplinar, que também é um dos ramos principais dessa pesquisa e um formato defendido pela BNCC (BRASIL, 2017). A interdisciplinaridade não é um tema recente, mas apresenta discussões e aplicações atuais. Autores como Japiassu (1976), Fazenda (1979) e Fazenda (2011) há décadas discutem sobre a necessidade da interação entre as disciplinas ou diferentes áreas do conhecimento, e trabalhos mais recentes como os de Fernandes (2018) e Leis (2015) também discutem sobre o

assunto. Documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 2002) e a BNCC (BRASIL, 2017) trazem a interdisciplinaridade como um dos eixos norteadores da educação básica nas escolas públicas do Brasil.

Parafrazeando Japiassu (1976), a metodologia interdisciplinar postula uma reformulação generalizada das estruturas de ensino das disciplinas científicas na medida em que privilegia as interconexões disciplinares. Assim, por mais que a interdisciplinaridade tenha se tornado uma palavra de ordem nas pesquisas em ensino a mais de vinte anos, os escritos que abordam esse tema no Ensino de Física ainda são escassos, provavelmente porque não é uma estrutura fácil de ser implementada. Eventualmente, faz-se necessário apresentar os desafios de se aderir a uma proposta interdisciplinar no espaço escolar. Existem diversos obstáculos que impedem a realização concreta de uma colaboração válida e eficaz entre as disciplinas, dentre eles, os que ainda continuam se destacando são os obstáculos psicológicos, sociológicos e os obstáculos linguísticos.

É inerente expor as dificuldades de se organizar uma proposta interdisciplinar, por se tratar de uma ação que vai além do espaço escolar, já que este em sua organização, não possibilita a interação entre as diferentes áreas do conhecimento. A interdisciplinaridade exige do professor um planejamento excessivo e coletivo, isso é quase impossível de ser feito, tendo em vista que as escolas públicas adotam a organização do plano por áreas de conhecimento. Mesmo diante dos limites, este trabalho defende uma proposta interdisciplinar para o estudo de tópicos da Física Térmica a considerar o corpo humano como objeto de estudo contextualizador, atrelado a uma SEI.

O objetivo dessa pesquisa aplicada foi desenvolver um caminho interdisciplinar para o estudo de tópicos da Física Térmica nos moldes de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Este trabalho surgiu da necessidade de diversificar o processo de ensino e aprendizagem da Física Térmica, tendo em vista a vivência enquanto professor da Educação Básica e foi realizado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Física Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), campus de Araguaína.

A metodologia desenvolvida gerou a produção de um produto educacional⁶ organizado no formato de um caderno didático de apoio ao professor e ao aluno, intitulado “Um caminho interdisciplinar para o estudo de tópicos da Física Térmica” que tem servido de apoio pedagógico para à educação básica e está disponível na internet em formato livre e gratuito. É composto por Sequências de Ensino Investigativo no formato de ciclos divididos em cinco etapas. Cada etapa conta com a descrição das atividades e dos passos que devem ser seguidos para o desenvolvimento da aula. Além disso, existem roteiros e fichas experimentais para serem realizados como propostas de problema para serem resolvidos pelos alunos. As SEIs foram construídas em um formato que incentive os alunos a pensar, compreender e discutir alguns conceitos da Física Térmica de forma interdisciplinar.

O desenvolvimento desse produto educacional foi fundamental, pois pensar em alternativas metodológicas como possibilidade de melhorar a compreensão dos alunos requer a produção de um ambiente propício, no caso desse trabalho investigativo, com o objetivo de desenvolver um trabalho estruturado de forma científica.

A pesquisa foi realizada no período de Agosto a Outubro do ano de 2019 em um Colégio da rede pública de ensino da cidade de Araguaína, vinculado ao Sistema Estadual de Educação do Tocantins em parceria com a Polícia Militar, no qual um dos pesquisadores é professor regente. Todos os requisitos éticos e morais pertinentes foram cumpridos, em acordo com as instruções do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Doenças Tropicais da Universidade Federal do Tocantins – CEP HDT/UFT. A proposta da pesquisa foi aprovada sob o registro (CAAE) no 09344719.9.0000.8102, em Abril de 2019.

⁶ Disponível em: <https://docs.uft.edu.br/share/s/IuCoTdNITOOOR4pNrd9XFQg>

A pesquisa contou com dois grupos de participantes voluntários, organizados da seguinte forma: os grupos A (grupo de controle) e B (grupo experimental), formados cada um por 40 alunos da segunda série do Ensino Médio, com faixa etária entre 13 e 17 anos. O foco da pesquisa foi analisar o grau de aprendizagem dos alunos, utilizando a metodologia de uma SEI.

Metodologia

Além da interdisciplinaridade, a metodologia utilizada remete a perspectiva de investigação com um observador participante com possibilidade de planejar, agir, observar e analisar os procedimentos adotados, levando em consideração aspectos quantitativos e qualitativos (MOREIRA, 2008). Para verificar os efeitos da interdisciplinaridade no processo de ensino e aprendizagem da Física Térmica, foi utilizado como procedimento a comparação dos dados. Assim, dois grupos de voluntários participaram diretamente, o primeiro foi chamado grupo de controle e não recebeu qualquer tratamento diferenciado e o segundo grupo, grupo experimental foi submetido a pesquisa em acordo com os métodos aqui descritos (MOREIRA, 2008).

Um levantamento inicial foi feito acerca da perspectiva dos alunos sobre a Física Térmica e o corpo humano, esta fase da pesquisa funcionou como uma avaliação diagnóstica e foi aplicada aos dois grupos de alunos. Ao longo da pesquisa, foram verificados os elementos que evidenciam a aprendizagem dos alunos a partir de atividades avaliativas. Nesse contexto, algumas atividades comuns fizeram parte das atividades aplicadas aos dois grupos por já fazerem parte da metodologia normalmente adotada durante as aulas de Física. Essas atividades, como a produção de mapas mentais, resolução de questionários e uma avaliação institucional contendo questões baseadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), aplicada conforme o regimento interno do Colégio, também foram usadas como instrumentos para coleta de dados.

Instrumentos para a obtenção dos dados

Foram usados basicamente seis instrumentos para coleta de dados: questionário; mapas mentais produzidos antes, durante e depois da aplicação do produto; observação direta; diário de bordo e a avaliação institucional dos alunos aplicada nos moldes da instituição de ensino. O questionário foi aplicado de forma online, em plataforma gratuita e de fácil acesso “Formulários Google”, via e-mail e/ou link reduzido. Não houve a necessidade de disponibilizar em formato impresso.

O questionário funcionou como uma avaliação diagnóstica e ajudou a traçar o perfil dos alunos acerca do ensino interdisciplinar da Física Térmica e o corpo humano como objeto de estudo contextualizador. Os mapas mentais, a observação direta, o diário de bordo e a avaliação institucional, foram instrumentos que permitiram ao professor pesquisador analisar o comportamento e a aceitação dos alunos frente a aplicação do produto educacional. Esses instrumentos também contribuíram no processo de análise do grau de aprendizagem dos alunos.

Resultados e discussões

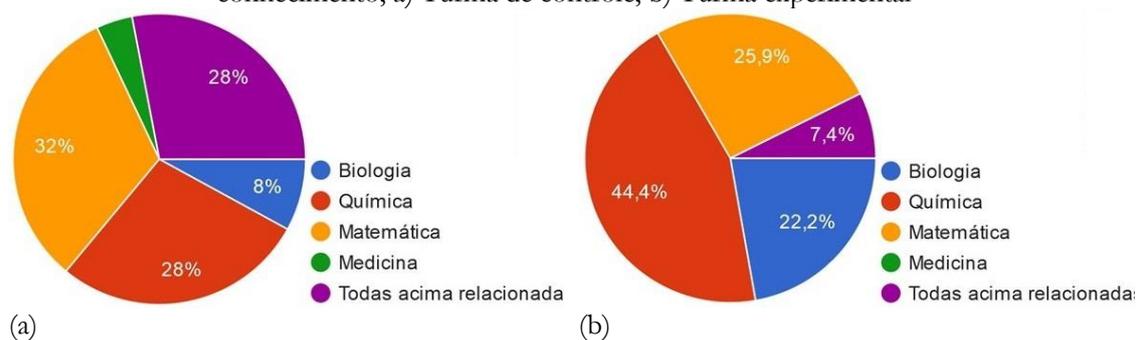
Avaliação diagnóstica

A pesquisa foi realizada com dois grupos voluntários denominados "grupo experimental", na qual o produto foi aplicado e "grupo de controle", que não houve aplicação, perfazendo um total de 52 alunos. A avaliação foi a mesma para os dois grupos e a análise foi feita por meio de comparação das duas turmas. O objetivo desse questionário era saber a percepção dos alunos acerca da Física Térmica, das suas relações com outras disciplinas e com o objeto de estudo contextualizador corpo humano. A seguir é feita a apresentação e discussão gráfica dos dados obtidos.

Os gráficos da figura 1 mostram a percepção dos alunos acerca das relações da Física com outras áreas do conhecimento, a partir do seguinte questionamento “Com qual ou quais áreas do conhecimento, das citadas abaixo, você acha que a Física melhor se relaciona?” Os dados mostram que 32% dos alunos da turma de controle apontam que a Física está melhor relacionada com a disciplina de Matemática, 28% com a Química, 8% com a Biologia, aproximadamente 4% com a Medicina e os outros 28% percebem que pode ter relações com todas as áreas do conhecimento relacionadas.

Na turma experimental, 44,4% dos alunos concordam que a Física se relaciona melhor com a Química, 25,9% Matemática, 22,2% com a Biologia, nenhum aluno relaciona a Física somente a Medicina e cerca de 7,4% relacionam a todas as áreas de conhecimento. Os dados obtidos revelam que um número considerável de alunos só consegue relacionar Física e Matemática, uma explicação plausível para esse resultado é que boa parte dos professores abordam os cálculos dos exercícios e/ou exemplos resolvidos em sala ou extra classe, e deixam a desejar na descrição física dos fenômenos. Os dados mostram a importância de trabalhar propostas interdisciplinares no espaço escolar, esse pode ser um dos motivos para que os alunos não estabelecerem relações entre as áreas de conhecimentos, não somente entre a Física e outras disciplinas. Não faz sentido em pleno século XXI trabalhar as disciplinas de forma fragmentada, sem estabelecer conexões válidas, seja por objeto de estudo contextualizador ou por aulas temáticas como é proposto pela BNCC.

Figura 1 – Percepção dos alunos acerca das relações da Física com outras áreas do conhecimento, a) Turma de controle, b) Turma experimental



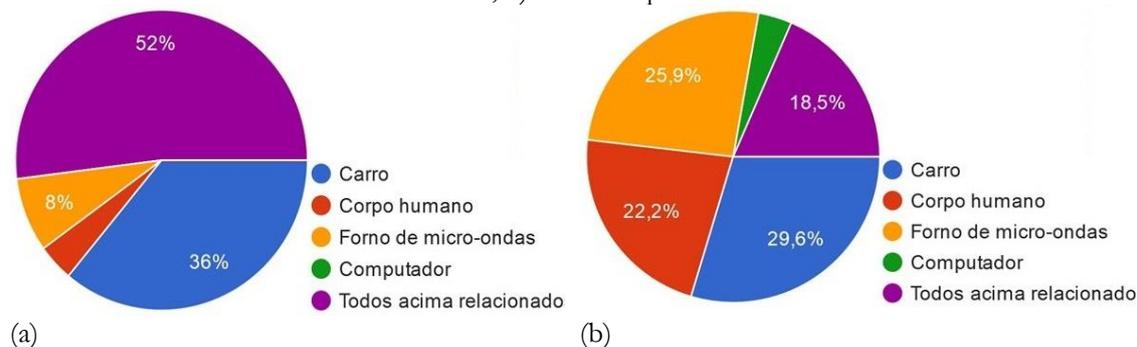
Fonte: Elaborado pelos autores

Ao comparar as respostas dadas pelas duas turmas, percebe-se que em sua maioria, ambas não conseguem interligar aplicações Físicas a Medicina, isso mostra a falta de conhecimento dos alunos a uma área que se ocupa, dentre outras áreas, em aplicar os conhecimentos da Física. A relação entre Física e Matemática é feita com certa confusão, muitos alunos até compartilham da ideia de que a Física é igual a Matemática. Talvez essa visão esteja diretamente ligada a forma matematizada como o conteúdo da Física é abordado em sala de aula.

Fica evidente também, o percentual de alunos que relacionam à Física à Química, esse fato é válido e pode ser explicado por um motivo simples, o conteúdo estudado pela Química, referente ao 3º bimestre do ano letivo, é a Termoquímica, que possui conceitos e formulações matemáticas que se assemelham ao que é estudado pela Física Térmica no mesmo período. Quando questionados sobre qual ou quais objetos de estudo acham que melhor se relacionam com a Física, gráficos da figura 2, aproximadamente 4% dos alunos que compõem a turma de controle conseguem relacionar a Física ao corpo humano, 8% ao funcionamento de um forno de micro-ondas, 36% a um carro, mais da metade dos alunos, 52% consideram que a Física se relaciona a todos os objetos relacionados e nenhum aluno conseguiu relacionar ao funcionamento de um computador.

É válido destacar a dificuldade dos alunos em estabelecer relações entre a Física e objetos do cotidiano, ou até mesmo aos sistemas do corpo humano. Tornar a Física uma ciência palpável, acessível e atraente ao aluno é uma tarefa com um grau elevado de complexidade. Nesse sentido, o ensino investigativo e interdisciplinar pode ajudar o aluno a desenvolver um pensamento científico, a ponto de conseguir perceber o papel importante da ciência.

Figura 2 – Concepção dos alunos ao relacionar a Física a diferentes objetos de estudo, a) Turma de controle, b) Turma experimental

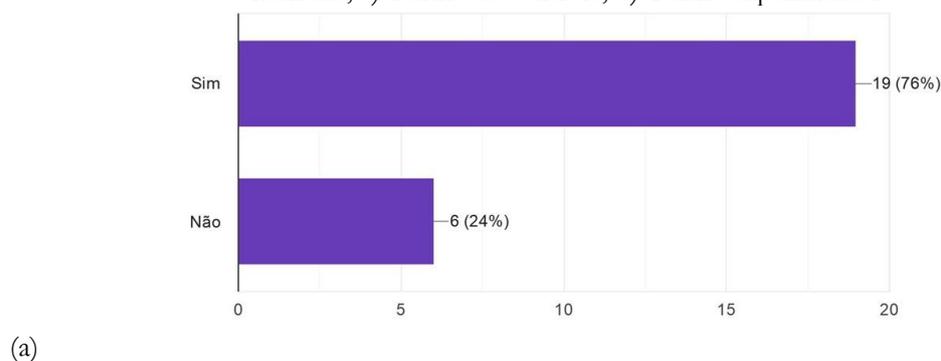


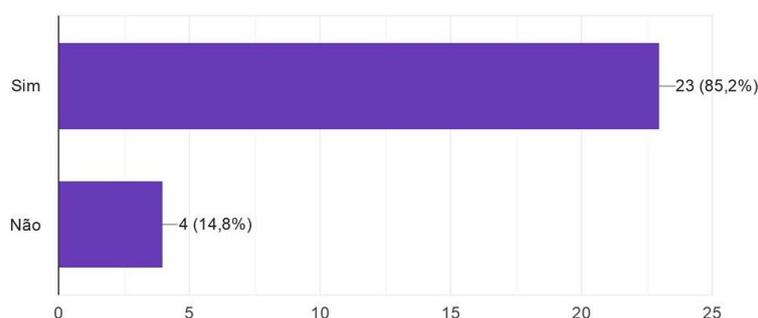
Fonte: Elaborado pelos autores

Os gráficos da figura 2 apresentam resultados interessantes, um quantitativo considerável de alunos percebe a Física como uma ciência que estende aplicações a diversos objetos de estudos cotidianos. Outro fenômeno considerável é que boa parte dos alunos só percebem a Física aplicada ao carro, isso pode estar relacionado a ordem como são apresentados os conteúdos, sendo que o conteúdo de Física Mecânica (muitos exemplos são relacionados a veículos) inserido na grade curricular da 1ª série do Ensino Médio. Infelizmente poucos alunos veem a Física como uma ciência que estuda o corpo humano. Os dados dos gráficos da figura 3, corroboram com os dados apresentados nos gráficos da figura 1, se o aluno não percebe aplicações da Física na Medicina é esperado que estes alunos também não consigam aplicar esses conceitos ao funcionamento dos sistemas do corpo humano.

A pergunta terceira pergunta buscou saber se os alunos já haviam estudado os sistemas do corpo humano. Segundo os gráficos da figura 3, 76% dos alunos que compunham a turma de controle afirmaram já ter estudado algum dos sistemas do corpo humano e 24% revelam que não tiveram acesso a esse conteúdo no Ensino Médio, enquanto que na turma experimental, 85,2% estudaram os sistemas do corpo humano no ensino médio e 14,8% afirmam que nunca estudaram este conteúdo. É válido ressaltar que o conteúdo referente aos sistemas do corpo humano deveria ser estudado na primeira série do Ensino Médio, segundo o documento de referência anual disponibilizado pela Secretaria de Educação e cultura do Estado do Tocantins.

Figura 3 – Relação de alunos que já tiveram algum contato com o estudo dos sistemas do corpo humano, a) Turma de controle, b) Turma experimental



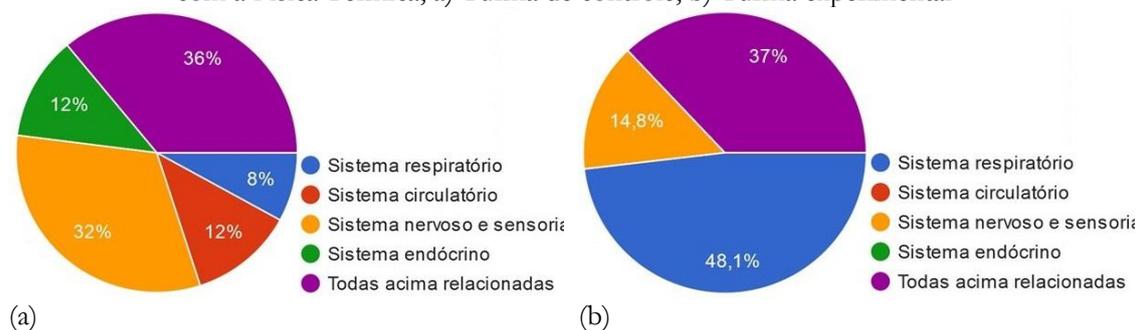


(b)

Fonte: Elaborado pelos autores

Os gráficos da figura 4, mostram o percentual de alunos que conseguem relacionar a Física a pelo menos um sistema do corpo humano, partindo do seguinte questionamento: a qual ou quais sistemas do corpo humano você considera estar relacionado a Física Térmica? 36% dos alunos da turma de controle concordam que a Física possui aplicações em todos os sistemas do corpo humano, 32% destacam que a Física só possui aplicações no sistema nervoso sensorial, 12% no sistema circulatório, 12% no sistema endócrino e aproximadamente 8% no sistema respiratório. Na turma experimental, essa realidade muda, e 48,15% acreditam que a Física possui aplicações no sistema respiratório, 37% relacionam todos os sistemas, 14,85% somente ao sistema nervoso sensorial e nenhum dos alunos apontaram os sistemas endócrino e circulatório.

Figura 4 – Principais sistemas do corpo humano que os alunos consideram estar relacionados com a Física Térmica, a) Turma de controle, b) Turma experimental



(a)

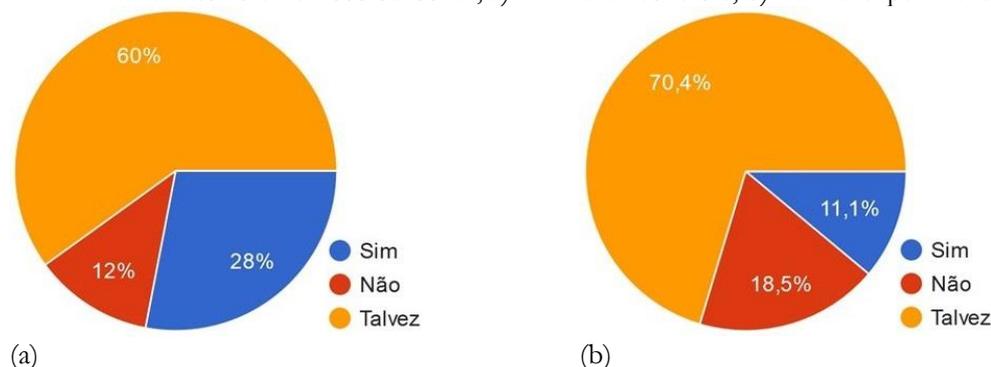
(b)

Fonte: Elaborado pelos autores

Quando questionados se saberiam relacionar ao menos um conceito de Física aos seguintes sistemas do corpo humano: sistema respiratório, sistema circulatório e sistema nervoso sensorial, os dados obtidos nos gráficos da figura 5, mostram que 60% dos alunos da turma de controle talvez conseguiriam estabelecer relações entre a Física e os sistemas do corpo humano, 28% demonstram ter certeza dessas relações enquanto que 12% infelizmente não concordam e não conseguem estabelecer pontes que ligam a Física Térmica ao corpo humano.

Na turma de controle, 70,4% dos alunos responderam que talvez conseguiriam estabelecer relações, 18,5% não percebem qualquer tipo de relação e 11,1% afirma que conseguiriam estabelecer algum tipo de relação. Os dados coletados com essa pergunta confirmam a premissa de que apesar de já terem tido algum contato prévio com o estudo do corpo humano, os alunos não conseguiram adquirir as habilidades e competências necessárias para estabelecer conexões e aplicações entre as grandes áreas do conhecimento.

Figura 5 – Percepção dos alunos sobre a relação da Física Térmica com os sistemas respiratório, circulatório e nervoso sensorial, a) Turma de controle, b) Turma experimental



Fonte: Elaborado pelos autores

Os dados do gráfico 5, quando comparados aos anteriores, mostram que os alunos ao escolherem a opção talvez demonstram insegurança nos conhecimentos adquiridos, pode ser que eles saibam das aplicações, mais preferem se abster da resposta pelas incertezas. Essa análise pode ser estendida também aos alunos que optaram por marcar "todas acima relacionadas", pode ser que os alunos escolheram essa opção por não se sentirem aptos a escolherem uma única opção.

Avaliação institucional

Aqui é feito uma análise da avaliação institucional realizada ao final do 3º bimestre como requisito parcial para aprovação do aluno. Antes disso, é viável fazer uma breve descrição do espaço e das condições em que a pesquisa foi realizada. Como já registrado anteriormente, trata-se de um Unidade Escolar pública administrada pela polícia militar, que possui algumas características em seu regimento que merecem ser citadas. A aplicação de uma metodologia interdisciplinar nos moldes de uma sequência investigativa, exige uma mudança no formato da avaliação do aluno. Entretanto, o formato de avaliação do colégio é preestabelecido da seguinte forma:

- **AV1:** composta por produção (participação e o envolvimento do aluno durante as aulas, assiduidade, compromisso com as atividades escolares, relações interpessoais, socialização do saber, respeito às normas de boa convivência, dentre outros); Trabalhos (Lista de exercícios) com questões referentes ao conteúdo ministrado podendo ser objetivas e/ou dissertativas; Teste (questões referentes ao conteúdo ministrado podendo ser objetivas e/ou dissertativas).
- **AV2:** avaliação institucional (prova com questões estilo ENEM), conforme regimento.

No primeiro método avaliativo (AV1), o professor tem total autonomia na metodologia, podendo utilizar objetos diferenciados, como a avaliação continuada. O segundo (AV2) não pode ter o seu formato modificado, pois se trata de um padrão estabelecido no regimento escolar que exige a realização de uma avaliação institucional, nos moldes tradicionais, com questões características do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Esse é um dos métodos adotados pelo Colégio para preparar os alunos para o ENEM, vestibulares e/ou provas afins.

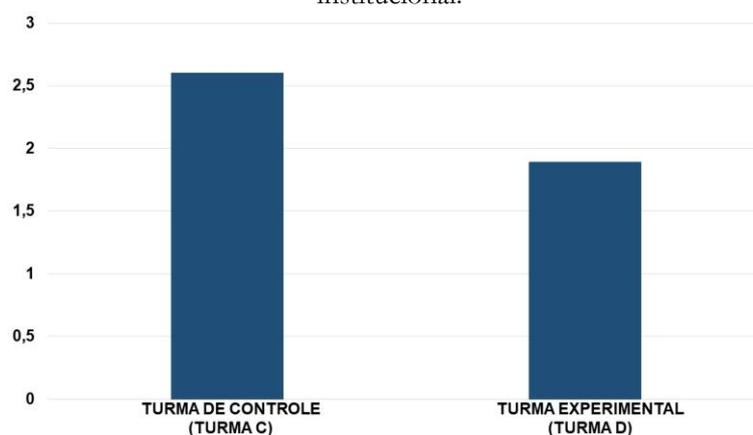
Outro ponto que merece ser considerado é que o Colégio trabalha com o ranqueamento dos alunos. Esse formato consiste em dividir os alunos nas turmas de acordo com o seu desempenho pedagógico, como é feito em provas de concursos, vestibulares e outros. Obviamente, os alunos que não conseguem um desempenho satisfatório, ocupam as posições finais do ranking e são destinados a mesma turma. Essas turmas, pelo baixo desempenho, necessitam de uma proposta de intervenção pedagógica e esse foi o motivo que influenciou o professor pesquisador na escolha dessa turma para aplicar o produto educacional. Nesse sentido, o produto educacional foi inserido como proposta de intervenção.

Feito essas considerações, a seguir são dispostas as apresentações, análises e considerações no que tange a avaliação institucional realizada pelo colégio, e que permite analisar os fatores favoráveis e desfavoráveis à abordagem interdisciplinar para o ensino de Física. Foram comparados os resultados obtidos pelo grupo experimental (turma D) e pelo grupo de controle (turma C). É feito também uma análise do desempenho das turmas voluntárias em função de outras turmas.

O gráfico da figura 6 relaciona o desempenho médio da turma de controle e da turma experimental na avaliação institucional. É possível, observar que a turma de controle obteve um desempenho superior ao da turma experimental, tendo em vista que se trata de uma turma ranqueada em posições melhores já se subentende que seu desempenho será superior. O gráfico da figura 7 estabelece a relação do desempenho das turmas pesquisadas com outras turmas do colégio.

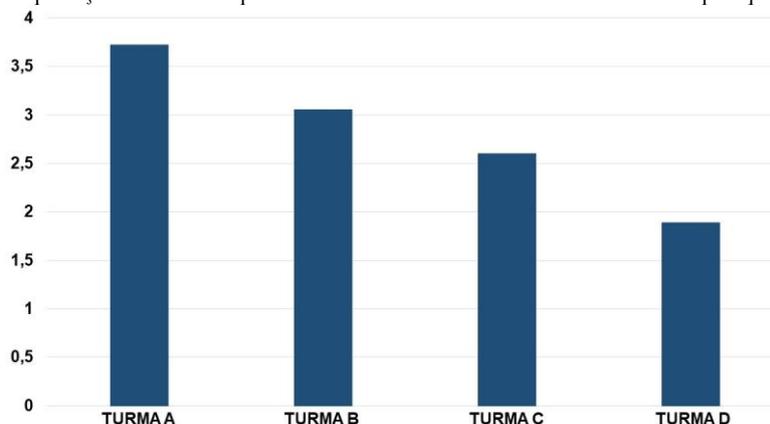
O gráfico da figura 7 evidencia o desempenho das turmas envolvidas na pesquisa. O decréscimo linear do conjunto de dados expressos pelo gráfico deixa claro os efeitos do ranqueamento na organização pedagógica do Colégio. A turma A obteve um desempenho médio acima de 3,5 em uma avaliação no valor de 5,0 pontos, a turma B um pouco acima dos 3,0 pontos, a turma C (turma de controle) um pouco acima de 2,5 pontos e a turma D (turma experimental) obteve desempenho médio abaixo de 2,0 pontos. É feito uma análise mais aprofundada desse desempenho a partir do gráfico da figura 7.

Figura 6 – Comparação do desempenho das turmas de controle e experimental na avaliação institucional.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 7 – Comparação do desempenho das outras turmas com as turmas pesquisadas.

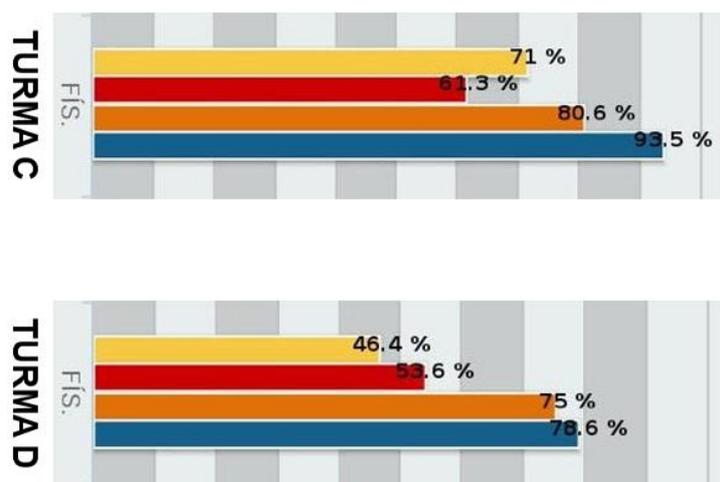


Fonte: Elaborado pelos autores

No gráfico da figura 8 é feito a comparação do desempenho bimestral da turma de controle (Turma C) e da turma experimental (Turma D). A barra em amarelo representa o desempenho no 1º bimestre, a barra em vermelho o desempenho no 2º bimestre, a barra em alaranjado o desempenho no 3º bimestre e a barra em azul representa o desempenho no 4º bimestre. É possível observar no gráfico da turma de experimental (turma D) que houve um desempenho crescente do primeiro ao quarto bimestre. Se forem comparados os percentuais do 1º e 2º bimestre de cada turma, observa-se um aumento no desempenho da turma D de 7,2%. Entre o 2º e 3º bimestre, este último onde ocorreu a aplicação do produto, verifica-se um crescimento de 21,4% e entre o 3º e 4º bimestre houve um singelo crescimento de 1,6%. É perceptível que houve um pico de crescimento entre os percentuais no 3º bimestre do ano letivo, no desempenho da turma experimental.

Esse pico de crescimento pode estar relacionado a diversos fatores, dentre os quais é possível destacar o conteúdo que foi ministrado, no sentido de ser mais palpável, devido as suas diversas aplicações e até mesmo mais atrativo na visão dos alunos. Outro fator pode estar relacionado a mudança na metodologia adotada em sala de aula com a aplicação do produto educacional. Uma metodologia ativa na qual o aluno é protagonista do conhecimento pode ser uma possível causa da melhoria do desempenho da turma. A proposta de investigação pode ter instigado o aluno no interesse em Estudar Física.

Figura 8 – Comparação do desempenho bimestral das turmas de controle (turma C) e turma experimental (turma D). Fonte: Sistema de Gerenciamento Escolar do Tocantins - SGE



Fonte: Elaborado pelos autores

Ao observar o aumento do desempenho dos alunos do 3º para o 4º bimestre, da turma experimental, pode-se supor ainda que os alunos mudaram a visão em relação a Física, de uma ciência totalmente matematizada e estagnada passaram a vê-la de forma mais atrativa, pois tomaram conhecimento da gama de aplicações que essa ciência tem. Essa hipótese poderá ser observada ao longo do acompanhamento da turma no próximo ano letivo. E ao tomar posse dessa proporção, o aluno também consegue se colocar como pesquisador. O gráfico da figura 7 mostra o desempenho da turma de controle que seguiu o padrão de aulas que é desenvolvido no Colégio, e não passou por nenhum tipo de avaliação utilizando o produto educacional.

De acordo com o ranking e o gráfico da figura 6 necessariamente tem um desempenho melhor que o da turma experimental, não será feito uma análise específica para essa situação. Ao comparar os gráficos de desempenho das turmas, figuras 6 e 7, pode-se estabelecer a seguinte consideração, a primeira é que entre o 2º e 3º bimestre, o padrão de melhoria de desempenho da turma experimental foi superior, 21,4%, ao da turma de controle, 19,3%. Novamente, não é possível atribuir essa melhoria unicamente a aplicação do produto educacional, pois diversos fatores didáticos,

pedagógicos e metodológicos podem estar relacionados a esse crescimento. Mas, as contribuições da metodologia interdisciplinar não podem ser descartadas.

Conclusão

Como mencionado na introdução, apesar de se tratar de uma vertente antiga, a interdisciplinaridade ainda encontra diversos percalços para ser implementada. Esse fato pode ser explicado pela estagnação da educação, no sentido de que existem inúmeros formatos metodológicos para diversificar o ensino, porém na maioria das vezes os limites e os desafios acabam sobrepondo as possibilidades. Diante dessa situação, o produto educacional foi desenvolvido com o objetivo de ser prático e de fácil aplicação, para instigar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem da Física. O produto incorpora em sua estrutura duas Sequências de Ensino Investigativo que contemplam tópicos da Física Térmica de forma interdisciplinar com a Matemática, Biologia e Química e o corpo humano como objeto de estudo contextualizador.

A ausência de trabalhos com perspectiva interdisciplinar e investigativa aplicada ao Ensino de Física norteou a produção do produto educacional. O material desenvolvido se torna inovador por apresentar aspectos da Física Térmica aplicados ao corpo humano, a partir de uma estrutura interdisciplinar. Para analisar a viabilidade da proposta interdisciplinar, foi usada a metodologia de comparação do grau de aprendizagem de dois grupos, grupo de controle e grupo experimental, este último onde houve a aplicação do produto associado a metodologia interdisciplinar. Um dado comum a esses grupos partiu de um questionário aplicado, com o objetivo de realizar uma avaliação diagnóstica a respeito da percepção dos alunos sobre a aplicação da Física em outras áreas do conhecimento e objetos de estudo.

A abordagem interdisciplinar da Física Térmica e suas aplicações aos sistemas do corpo humano, foram um campo de estudo totalmente novo para os alunos, pois estes só reconheciam a Física como uma ciência matematizada e isolada, sem aplicações claras para o cotidiano, como revelam os gráficos obtidos com a avaliação diagnóstica. Outro ponto que deve ser considerado é a estrutura organizacional adotada na escola que tende a ser tradicionalista, não que esse formato de ensino deve ser desconsiderado, mas que seja somado a outras metodologias para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.

Os dados coletados com a avaliação institucional, organizados no gráfico da figura 8, deixam claro que houve uma melhoria no desempenho do grupo experimental, e a aplicação do produto educacional pode ser tomada como fator para essa evolução, isso porque esta análise também está alheia ao tipo de conteúdo abordado ou até mesmo ao engajamento dos alunos no bimestre. A continuidade da evolução dessa melhoria nos bimestres posteriores é um dado que pode demonstrar que esses alunos mudaram a sua percepção da Física, pois tomaram conhecimento da sua gama de aplicações e da importância dessa ciência para a compreensão do universo.

Em última análise, os dados coletados, descritos e analisados, demonstram que a metodologia interdisciplinar amparada por uma sequência investigativa, é uma opção memorável a ser considerada, principalmente se tratando no novo formato de ensino proposto pela BNCC, para aplicação em sala de aula.

Referências

- BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação, 2002a.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 22 de Agosto de 2017.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia.** São Paulo: Loyola, 1979.

_____. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro.** Efetividade ou ideologia. São Paulo: Edições Loyola Jesuítas, 2011.

FERNANDES, A. M. R. **Interdisciplinaridade: Perspectivas e Desafios na Atualidade.** Id on Line Rev.Mult. Psic., 2018, vol.12, n.40, p.101-115. ISSN: 1981-1179.

GRF: Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

HALLIDAY, David. **Fundamentos de Física, volume 2.** 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: IMAGO, 1976.

LEIS, Héctor Ricardo. **Sobre o conceito de interdisciplinaridade.** Cadernos de pesquisa interdisciplinar em ciências Humanas. Nº 73. Florianópolis, 2015.

MOREIRA, M. A. **Uma introdução a pesquisa quantitativa em ensino.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2008.

ROBILOTTA, M. R. **O Cinza, o Branco e o Preto – da relevância da História da Ciência no ensino da Física.** Caderno Catarinense do Ensino de Física, v.5 (número especial), p.07-22, jun. 1988.

Enviado em 30/04/2022

Avaliado em 15/06/2022

TRABALHO ARTESANAL: UMA ALTERNATIVA NA PRÁTICA EDUCATIVA SUSTENTÁVEL

Juliane Paprosqui⁷
Liziany Müller⁸
Gabriela Viero Garcia⁹
Cheila da Silva Amaral
Cisnaira de Jesus Lima da Costa
Janaína Rodrigues Ramos Roesse

Resumo

O desenvolvimento sustentável é o tema abordado no presente artigo, esta temática tem sido um dos assuntos mais debatidos nos últimos tempos, e que produz uma agenda global direcionada para a mudança no uso dos ativos do ambiente natural, gerando novas modalidades de comportamento do cidadão em todos os níveis, e em especial no interesse do coletivo da sociedade. Desta forma, o objetivo geral deste trabalho é apresentar alguns dos principais conceitos que dão suporte teórico para a realização de atividades escolares voltadas para o processo de educar para sustentabilidade, uma vez que, formar cidadão consciente da proteção e preservação do meio ambiente em que se vive é papel preponderante da escola. Para tanto, seguiu-se como metodologia a pesquisa bibliográfica, os resultados preliminares apontam para a necessidade da intervenção da escola no ensino de práticas ambientalistas contribuindo para melhoria da qualidade de vida.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Educação Ambiental, Trabalho artesanal

Abstract

Sustainable development is the theme addressed in this article, this theme has been one of the most debated issues in recent times, and it produces a global agenda aimed at changing the use of assets from the natural environment, generating new modes of citizen behavior in all levels, and especially in the interest of the collective of society. In this way, the general objective of this work is to present some of the main concepts that give theoretical support for the realization of school activities aimed at the process of educating for sustainability, since it forms a citizen aware of the protection and preservation of the environment in which lives is the preponderant role of the school. Therefore, the bibliographical research was followed as a methodology, the preliminary results point to the need for school intervention in the teaching of environmental practices, contributing to improve the quality of life.

Keywords: Sustainability, Environmental Education, Craftwork

⁷ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo) da UFSM, na linha de pesquisa: Dinâmicas Territoriais do Cone Sul. Servidora Pública Federal, atuando como Técnica em Assuntos Educacionais, na Coordenadoria de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino - CADE, da Pró-Reitoria de Graduação - PROGRAD, da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, também atua, na mesma Instituição, como Professora Formadora I e Conteudista pelo sistema UAB/CAPES, no curso de Licenciatura em Educação do Campo UFSM/UAB. Participa do grupo de pesquisa Metodologias Ativas para Educação Profissional e Tecnológica (CNPQ/CAPES).

⁸ Doutorado pelo Programa de Pós Graduação em Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria, Pós-doutorado em Zootecnia no Programa de Pós Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria. Professora Adjunta, responsável pelo Laboratório Mediações Sociais e Culturais - Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural - Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria.

⁹ Mestre em Extensão Rural pela Universidade Federal de Santa Maria. Professor Formador do Curso de Licenciatura em Educação do Campo - EaD da UFSM, Universidade Aberta do Brasil (UAB)

Introdução

A escola tem o papel fundamental para a sustentabilidade, pois ao formar cidadão consciente, está resgatando a importância da proteção e preservação do planeta e da natureza. Juntamente com as famílias à escola, busca a construção do ser social, as mudanças de comportamento e atitudes acontecem neste meio de convívio escola-família, e desta maneira considera-se de suma importância à aplicabilidade de práticas educativas sustentáveis na rede escolar.

Desta forma, o desenvolvimento sustentável tema abordado no presente artigo, tem sido um dos assuntos mais debatidos nos últimos tempos, e que produz uma agenda global direcionada para a mudança no uso dos ativos do ambiente natural, gerando novas modalidades de comportamento do cidadão em todos os níveis, e em especial no interesse do coletivo da sociedade. Esta mudança tem reflexo positivamente na proteção do nosso planeta, que está sofrendo tanto com a falta de comprometimento do ser humano em preservá-lo. Desta forma, este trabalho tem como objetivo apresentar alguns dos principais conceitos que dão suporte teórico para a realização de atividades escolar voltada para o processo de educar para sustentabilidade.

Considerações iniciais sobre o trabalho artesanal

Estamos vivenciando uma época turbulenta em relação as questões ambientais que vem perdendo espaço dentro das políticas públicas. Neste sentido, é urgente a atuação escolar voltada para práticas que atentam para o desenvolvimento sustentável, o que gera desafios dos profissionais da educação de buscarem por alternativas ecológicas. É neste sentido que o trabalho manual com artesanato nas escolas pode ser uma destas possibilidades.

Foram a partir de habilidades técnicas de artesanatos que o homem se desenvolve, iniciando no Período do Neolítico¹⁰, quando estes primeiros povos poliam as pedras para fabricação de armas, e usam a tecelagem para fabricar vestimentas e cobertas, entre diversas outras ideias para utilizar no seu dia a dia.

As técnicas de trabalho artesanal se aperfeiçoam com a sociedade e a sociedade se aperfeiçoa através dela, e é com o advento da revolução industrial que essas técnicas passam por um processo de mecanização, começando a perder o caráter mais artesanal em prol de um desenvolvimento mais tecnológico. Ganha-se assim a produção em massa, mas perde-se muitos saberes e conhecimentos tradicionais que fundaram e organizaram povos.

Hoje, a prática de trabalho artesanal está sendo cada vez mais utilizada pela sociedade, na medida em que o desenvolvimento industrial, não conseguiu englobar toda a população em sua produção massiva industrial. Desta forma, como meio de sobrevivência muitas comunidades continuaram com as técnicas artesanais e hoje percebe-se esta como uma resistência de certas culturas.

No trabalho da educação ambiental, percebemos o desenvolvimento de materiais artesanais pelos alunos com grande potencial no desenvolvimento de capacidades cognitivas aliadas ao desenvolvimento de uma consciência de preservação ambiental e sustentabilidade. Como ressalta a psicóloga Sarah Helena (2019):

¹⁰Artesanato – Brasil Escola. Disponível em: <https://www.m.brasilecola.uol.com.br>. Acesso em 16 de junho de 2020.

A criação manual pode tanto contribuir para a inserção de novos conteúdos de aprendizagem sócio emocional de forma divertida e lúdica, como para confirmar o que já foi aprendido e acomodar tais conhecimentos. Por meio do brincar, as crianças elaboram seu mundo e o organizam, treinam novas habilidades, comunicam-se, expõem seus sentimentos e pensamentos e exploram o mundo a sua volta de forma segura¹¹.

O trabalho artesanal traz diversos benefícios ao desenvolvimento dos educandos, incentivando o desenvolvimento da criatividade, auxiliando na coordenação motora, faz com que os educandos tenham que concentrar-se, criem habilidades manuais, além de aumentarem seus conhecimentos sobre artes, história, estética e traz ainda o benefício de ensinar os alunos os desafios do novo, de ter que ultrapassar seus limites para aprender atividade artesanal que muitas vezes se quer ouviu falar.

Além de todos os benefícios acima citados, o trabalho artesanal vem ganhando ainda mais espaços em atividades e projetos escolares, sendo uma ferramenta de aprendizagem ajudando e muitos os educadores e as famílias a ensinar as crianças e adolescentes, a desenvolver a superação, a paciência, o planejamento e a persistência.

Assim, estas atividades artesanais conseguem auxiliar a Educação na formação de adultos mais dinâmicos, habilidosos, flexíveis, proativos e capazes de conseguirem trabalhar em equipe e ter a liderança em projetos.

Breve Histórico do Conceito de Desenvolvimento Sustentável

Com o advento das ciências modernas e o desenvolvimento de novas tecnologias utilizadas sem o devido controle, agregada a uma visão antropocêntrica de que os recursos naturais seriam inesgotáveis provocou uma intervenção desordenada na natureza que vem deixando marcas profundas no meio ambiente, colocando em alerta vários pesquisadores e ambientalistas na tentativa de chamar atenção para os possíveis problemas. Neste sentido, as primeiras tentativas de sistematizar a situação de degradação ambiental e econômica do planeta, foi realizada na década 1989, a partir do Relatório Brundtland ou Nosso Futuro Comum. No referido relatório surge à sistematização do conceito de desenvolvimento sustentável, defendido como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras também atenderem às suas (HERCULANO *apud* BRITO, 2002). Desse modo, o desenvolvimento sustentável envolve mudanças de pensamento e comportamento, constituindo uma preocupação com a espécie humana, colocando o indivíduo enquanto sujeito/objeto, na construção de uma sociedade sustentável (SACHS, 1993).

Através das políticas de conscientização que União, Estados e Municípios estão realizando como ações socioambientais, programas, debates, palestras, congressos e divulgações de matérias sobre o desenvolvimento sustentável, e assim aos poucos a sociedade vem praticando algumas ações positivas, como: utilização consciente dos recursos naturais, preservação de bens naturais e da dignidade humana, mudança ou diminuição dos padrões de consumo, reciclagem, evitar desperdícios e excessos, fontes de energia renováveis e reflorestamento.

Por isto, priorizam-se ações de conscientização na busca de obtermos uma sociedade mais justa, igualitária, e consciente promovendo benefícios a toda a sociedade, e conscientizando esta mesma sociedade que se não cuidarmos e preservarmos os recursos naturais eles acabarão e as próximas gerações serão prejudicadas.

¹¹Sarah Helena, psicóloga e membro do time de curadoria do Play Kids Explorer. Disponível em: <http://www.semprematerna.com.br/importancia-das-atividades-manuais-para-o-desenvolvimento-cognitivo-das-criancas/>. Acesso em 16 de junho de 2020.

Em meados de 2015, foram estabelecidos quais seriam os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), estes objetivos terão a função de orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional até o ano de 2030, e o Brasil se fez presente das negociações para definir os objetivos do desenvolvimento sustentável, sendo 17 itens elencados, conforme ilustrado na Figura 1.



Fonte: agenda 2030. Acompanhando o desenvolvimento sustentável até 2030. 2018. Disponível em < <http://www.agenda2030.org.br/acompanhe>>

No início da década de 1990, surgiram pontos importantes: as regulamentações ambientais, as políticas de gestão ambiental, as certificações e normatizações – as ISO. Além disso, surgiu um conceito – *ecodesign* – que redefiniu toda a cadeia produtiva. Assim, a sustentabilidade está intimamente ligada à economia, à preservação, à justiça social. Esses são três pontos muito importantes para um país como o nosso, que é a sexta economia mundial, cuja biodiversidade é uma das maiores do planeta, e um país onde realmente a iniquidade social é muito grande

Diversas medidas de sustentabilidade e ações com o intuito de preservar o meio ambiente, são realizadas como: evitar todo tipo de poluição nas águas dos rios, mares, oceanos e lagos, separar o lixo orgânico do lixo reciclável e os diferentes tipos de lixo reciclável, fazer o consumo consciente de recursos como água e energia elétrica, evitar desastres ecológicos, como queimadas, derramamentos de óleo nas águas, desmatamentos e morte de animais, diminuir a poluição e a emissão de gases poluentes, usar energias reaproveitáveis e renováveis, como a solar, eólica (do vento) e hidrelétrica (das águas), diminuir o consumo de alimentos e de produtos industrializados, usar meios de transporte alternativos e menos poluentes, como a bicicleta e os transportes públicos, construção de casas sustentáveis, que sejam preparadas para o uso de energias alternativas e renováveis.

Práticas Educativas Sustentáveis

Ao iniciarmos nossas reflexões em relação aos significados atribuídos às práticas educativas devemos avaliar que as práticas educativas consideram todo o conhecimento acumulado pela sociedade, como processo formativo que ocorre como necessário à atividade humana. Nesse sentido, a prática educativa é fenômeno social e universal necessário à existência de todas as sociedades. Marques e Carvalho (2016, p.123), definem práticas educativas como sendo “o conjunto das ações socialmente planejadas, organizadas e operacionalizadas em diferentes espaços intersubjetivos destinados a criar oportunidades de ensino e aprendizagem”. Para Libâneo (1994, p. 15). Prática educativa [...] é um fenômeno social e universal, sendo uma atividade humana necessária à existência e ao funcionamento de todas as sociedades”. Neste sentido Libâneo esclarece que cada sociedade tem a necessidade e a obrigação de cuidar da formação dos seus indivíduos, auxiliar no desenvolvimento de suas capacidades físicas e espirituais, prepará-los para a participação ativa e transformadora nas várias instâncias da vida social. Portanto segundo Libâneo (1994, p.15):

Não há sociedade sem prática educativa e nem prática educativa sem sociedade. A prática educativa não é apenas uma exigência da vida em sociedade, mas também o processo de promover os indivíduos dos conhecimentos e experiências culturais que os tornam aptos a atuar no meio social e a transformá-los em função de necessidades econômicas, sociais e políticas da coletividade.

Segundo Marques e Carvalho (2016, p.123), as práticas educativas geralmente são socialmente construídas em contextos educativos desta forma elas são planejadas, organizadas e operacionalizadas em dois níveis:

Em nível geral, são as práticas educativas previstas pelos agentes educativos (gestores e docentes) destinadas ao corpo discente. No contexto específico da sala de aula, ela é operacionalizada a partir da interação entre professores e alunos, por meio das ações que compõem a atividade de ensino e aprendizagem. Portanto, esclarecemos que não limitamos as práticas educativas à atividade de ensino e aprendizagem. Esta é, na verdade, uma dimensão dessa prática. No entanto, reconhecemos que a atividade de ensino e aprendizagem é o elo que torna possível a realização de determinada prática educativa. (MARQUES E CARVALHO, 2016, p.123).

É dentro deste contexto que a Educação Ambiental, área do ensino que tem como objetivo conscientizar os educandos dos reais problemas ambientais que ocorrem na Terra, assumem relevada importância para trabalhar com a temática do Meio Ambiente de maneira interdisciplinar e transversal, sendo este uma das formas mais apropriadas para o trabalho de conscientização dos educandos e formação do cidadão comprometido com atitudes sociais viabilizadas a realidade socioambiental.

O termo Educação Ambiental é mencionado pela primeira vez na Conferência em Educação na Universidade Keele, no ano de 1965 sob a expressão “*Environmental Education*”, salientando a formação de todos os cidadãos em relação aos problemas ambientais que envolvem a humanidade. Na tentativa de empregar esforços para preservar o patrimônio ambiental e criar modelos de desenvolvimento, não somente referente as questões ecológicas, mas também nos aspectos políticos, econômicos, sociais, éticos, entre outros. Com o objetivo de promover uma ação holística na relação homem / natureza, leva em consideração que os recursos naturais são limitados e que o principal responsável pela degradação é o ser humano.

A Educação Ambiental busca definir os feitos causados pelos humanos devido ao mau uso dos recursos naturais, esta segue duas linhas para a sua aplicabilidade no ensino, sendo uma linha conservadora e uma linha crítica. Segundo PRASNISKI, et.al. (2013, p.3), apud. SAUVÉ (2005) E LAYRARGUES, (2007).

Existem várias correntes de trabalho/estudo da EA, sendo algumas mais tradicionais, emergindo nas primeiras décadas de discussões acerca EA (décadas de 70 e 80), outras são correntes de trabalho mais recentes. Dentro destas mais conservadoras se encontram: naturalista, conservacionista/recursista, resolutista, sistêmica, científica, humanista, moral/ética. Entre as linhas mais modernas: holística, biorregionalista, práxica, crítica, feminista, etnográfica, ecoeducação, sustentabilidade. Algumas correntes mais tradicionais acabam tendo seu contraponto em vertentes mais modernas, como se verifica no caso da conservacionista e a crítica, as duas com grande incidência na análise dos trabalhos da área e compromissos sociopolíticos (SAUVÉ, 2005, LAYRARGUES, 2007).

A linha conservadora vem a definir e simplificar o tema mostrando as necessidades de intervenções pontuais. Tem como ponto de partida a disseminação dos princípios ecológicos, conseguiremos alcançar as mudanças comportamentais, obtendo um olhar voltado ao cuidado e preservação da natureza e meio ambiente. Como exemplos da Educação Ambiental conservadora tem inúmeras atividades, citaremos as mais utilizadas como: projetos de coleta seletiva de lixo, plantio de mudas de árvores, realização de atividades na Semana do Meio Ambiente, estas ações são realizadas em médio e curto prazo.

No entanto, a linha da Educação Ambiental crítica é considerada mais atuante e transformadora, é reflexo de uma sociedade mais consciente das ações a realizarem para enfrentarmos as crises ambientais dos tempos atuais. A linha de ensino crítica tem uma abordagem com mais reflexões e análises interdisciplinares no sentido de compreender os problemas ambientais e assim projetar ações e soluções para tais enfrentamentos. Por exemplos: ao invés de coleta seletiva incentiva consumo consciente, no lugar de plantio de mudas aplicaria a hortas comunitárias, em vez de Semana do Meio Ambiente, propõe a modificação do estilo de vidas dos cidadãos.

Frisamos que os projetos e ações propostos pela Educação Ambiental não tem resultados imediatos, suas ações ocorrem em períodos longos, visando fomentar a mudança de hábitos e a consolidação de práticas sustentáveis.

Consumo Sustentável

Por consumo sustentável compreende-se um conjunto de práticas relacionadas à aquisição de produtos e serviços que visam diminuir ou até mesmo eliminar os impactos ao meio ambiente. São atitudes positivas que preservam os recursos naturais, mantendo o equilíbrio ecológico em nosso planeta.

No nosso dia a dia, executamos algumas práticas de consumo sustentável, como: fazer a reciclagem do seu lixo (plástico, metais, papéis); realizar compostagem, transformando resíduos orgânicos em adubo; diminuir o consumo de energia: tomar banhos rápidos, desligar luzes de cômodos que não tem pessoas, optar por aparelhos de baixo consumo de energia; levar sacolas ecológicas ao supermercado, não utilizando as sacolas plásticas oferecidas: desta forma é possível economizar água da descarga do vaso sanitário; diminuir a impressão de documentos e utilizar papel reciclável; trocar o transporte individual por coletivo ou bicicleta. Outra solução é optar por carros híbridos (com duas combustões, gasolina e elétrico); não descartar óleo de frituras na pia da cozinha; optar, quando possível, pelo consumo de frutas, verduras e legumes orgânicos; comprar móveis de madeira certificada; usar lâmpadas eletrônicas ou LED, pois consomem menos energia elétrica do que as incandescentes; utilizar aquecedores solares dentro de casa, pois diminuem o consumo de energia elétrica.

Estas práticas estão relacionadas à diminuição da poluição, incentivo à reciclagem e eliminação do desperdício. Através destas praticas realizadas no nosso dia a dia poderemos colaborar para que algum dia se consiga realizar o desenvolvimento sustentável do nosso planeta. Neste sentido devemos salientar que estas práticas são práticas individuais, que cabem ao cidadão desenvolvê-las, sendo que é no ambiente da escola que devemos promover, conscientizar e incentivar estas práticas, pois são o que estão a nosso alcance. Mas será que alcançaremos o desenvolvimento sustentável apenas com práticas individuais? Não podemos esquecer das práticas organizacionais, institucionais e políticas. Não podemos colocar todo o peso para alcançar a sustentabilidade nas práticas do dia a dia se empresas não são culpabilidades pelos desastres ambientais que operam, como exemplo o caso da tragédia de Mariana em Minas Gerais ou mesmo, as queimadas ambientais e a grilagem na Amazônia.

Considerações finais

Buscamos com o desenvolvimento deste trabalho compreender o conceito de preservação ambiental na perspectiva do cotidiano na educação, a partir do conhecimento em produzir artesanatos com os lixos seco recicláveis coletados na escola, realizando oficinas e podendo até mesmo obter algum lucro. O futuro da espécie humana e de todas as espécies depende do equilíbrio com o meio ambiente.

Neste sentido, o ambiente escolar também deve ser mais sustentável. O Ministério da Educação (MEC) defende que a escola sustentável tenha um espaço físico que cuide e eduque sobre o meio ambiente, com conforto térmico, acústico e uso inteligente de água e energia.

O processo de educar para sustentabilidade contribui de forma positiva para a melhoria da qualidade de vida não só da escola e do bairro, mas de todo o planeta. Poucas escolas se preocupam com as práticas voltadas para a sustentabilidade, tendo em vista a falta de estrutura, falta da gestão democrática, do diálogo e do envolvimento da comunidade escolar e do entorno. Uma escola que aplica os conceitos de sustentabilidade é compreendida pela comunidade local como agregadora de valores, que transmite informação, cultura e permite a troca dos saberes.

Através de nossas pesquisas bibliográficas e dos tópicos aqui expostos, consideramos que este trabalho atendeu o problema proposto, visto que é totalmente possível transformar este, que é chamado de lixo, em objetos que trarão melhorias significativas aos alunos. Esses objetos, depois de prontos, além de não poluir o ambiente, servirão, por exemplo, podem ser revertidos em renda através da venda. Também poderão ser confeccionados jogos e brinquedos que estimulem a criatividade, além de outros.

Nestas pesquisas também percebemos o sucesso desta metodologia, inúmeros são os casos em que professores se uniram, trocaram ideias e realizaram excelentes projetos com seus alunos reutilizando o lixo seco. Em todas as pesquisas, foi possível constatar que estes tipos de trabalho em aula estimularam bastante os alunos, aumentando sua memória, raciocínio, criatividade e atenção.

Finalizando, todos os resultados obtidos na pesquisa mostram o quanto notável é a intervenção da escola no ensino às práticas ambientalistas. Uma grande parte dos alunos conseguiu entender de maneira satisfatória a importância em se preservar o meio ambiente, amenizando os problemas ambientais. Além disso, perceberam que é possível estender essa conscientização para fora da escola, levando o conhecimento adquirido para suas casas e suas comunidades.

Referências

- AGENDA 2030. Acompanhando o desenvolvimento sustentável até 2030. 2018. Disponível em <<http://www.agenda2030.org.br/acompanhe>> Acesso em junho de 2021
- BATISTA, Américo Donizete. *Meio Ambiente: Preservação e Sustentabilidade*. Revista EPeQ/Fafibe; 1º ed., vol.01 (pg. 50-55).
- BOOF, Leonardo. *História da Sustentabilidade*. Disponível em: [//www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2014/05/coletanea-artigos_boff.pdf](http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2014/05/coletanea-artigos_boff.pdf) Publicação em 2002 e 2008. Acesso em 16 de Junho de 2020.
- BORTOLON, Brenda; MENDES, Marisa Schmitt Siqueira. *A Importância da Educação Ambiental para o Alcance da Sustentabilidade*. Revista Eletrônica de Iniciação Científica. Itajaí, Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. v. 5, n.1, p. 118-136, 1º Trimestre de 2014. Disponível em: www.univali.br/ricc - ISSN 2236-5044. Acesso em 10 de maio de 2020.
- BRASIL. Constituição Federal de 1988. *Constituição da República Federativa do Brasil*, promulgada em 5 de outubro de 1988.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, 1997. *Parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Educação, 2004. *Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA*. 2. ed. Brasília: Governo do Brasil.

- BRITO, M. I. M. S. *Das Lendas à História: A Busca da Identidade de um Povo*. Brasília, Dissertação-Mestrado em Desenvolvimento Sustentável. UnB, 2002
- CABRAL, Gabriela. *Artesanato – Brasil Escola*. Disponível em: <https://www.m.brasilecola.uol.com.br>. Acesso em 16 de junho de 2020.
- CARVALHO, Juliana Maria. *Educação Pública*. Publicado em 05 de março de 2013. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/meioambiente/0037.html>. Acesso em 16 de Junho de 2020.
- Desenvolvimento Sustentável* <https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28588-o-que-e-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em 17 de Junho de 2020.
- FERNANDES, Gide José. *Educação Ambiental: O que é, conceitos e significados*. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/educacao-ambiental/>. Acesso em 17 de Junho de 2020.
- FREIRE, Paulo. 1997. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- FREIRE, Paulo. 1992. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.
- GADOTTI, Moacir. *Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.
- GADOTTI, Moacir. *Educar para um outro mundo possível*. São Paulo: Publisher Brasil, 2007.
- LIBÂNIO, José. Carlos. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.
- LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política*. 1º ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- MAGALHÃES, Lana. *Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em 17 de Junho de 2020.
- MAGALHÃES, Lana. *Meio Ambiente*. Artigo revisado em 09/06/20. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/tudo-sobre-meio-ambiente/>. Acesso em 17 de Junho de 2020.
- MEDEIROS, B. Aurélio, et al. *A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais*. Revista Faculdade Montes Belos, v.4, n.1, set.2011.
- Meio Ambiente*. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/biologia/meio-ambiente>. Acesso em 17 de Junho de 2020.
- O que é Educação Ambiental*. Disponível em: <https://www.significados.com.br/educacao-ambiental/>. Acesso em 17 de Junho de 2020.
- PEDROSO, Juliana. *Educação e Trabalhos Manuais: O artesanato como ferramenta de aprendizagem*. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/vozes/educacao-e-midia/educacao-e-trabalhos-manuais-o-artesanato-como-ferramenta-de-apredizagem/>. Acesso em 16 de junho de 2020.
- PENA, Rodolfo F. Alves. *"Desenvolvimento sustentável"; Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/desenvolvimento-sustentavel.htm>. Acesso em 11 de maio de 2020.
- RAM, REV. ADM. MACKENZIE (ONLINE) VOL.12 NO.3 SÃO PAULO JUNE 2011 [HTTPS://WWW.SCIELO.BR/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1678-69712011000300002](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712011000300002). ACESSO EM 17 DE JUNHO DE 2020.
- SANTOS, Marcia Selau dos. PAULO, Fernanda dos Santos. ÀVILA, KaranaChughi. *Paulo Freire e o Programa mais Educação: diálogos sobre a educação ambiental numa perspectiva interdisciplinar*. <http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos/paulo-freire-e-o-programa-mais-educacao-dialogos-sobre-educacao-ambiental-numa-perspectiva-intersdisciplinar>. Acesso em 08 de maio de 2020.
- SIEVES, Cristiano. *Os Benefícios do Ensino de Práticas Sustentáveis para Todas as Idades*. Disponível em: <https://playtable.com.br/blog/os-beneficios-do-ensino-de-praticas-sustentaveis-para-todas-as-idades>. Acesso em 17 de Junho de 2020.
- PRASNISKI, M. E. T. ; GALLON, M. S. ; SCHLEICH, A. P. ; MARQUES DA SILVA, A. M. . Educação Ambiental Crítica e Conservadora nas Atas do ENPEC. In: I ENCONTRO DE CIÊNCIAS EM EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE, 2013, Canoas. I ENCONTRO DE CIÊNCIAS EM EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE. Canoas: ULBRA, 2013.
- SACHS, J. *Estratégias de Transmissão Para o Século XXI*. Desenvolvimento e Meio Ambiente. São Paulo: Studio Nobel/FUNDAP, 1993.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. Educação Ambiental: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed. p.17-44. SANTOS, D.A.; BOMFIM, A.M. Educação Ambiental Crítica e Mídia: o discurso da sustentabilidade na propaganda “Casa Ecológica”. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. Anais eletrônicos... Campinas: UNICAMP, 2011. Disponível em: Acesso em: 30 jun. 2013
Enviado em 30/04/2022
Avaliado em 15/06/2022

AS TDICS NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Luciana de Araújo Corrêa¹²
Werley da Silva Carvalho¹³
Alessandro Tomaz Barbosa¹⁴

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar os sentidos das TDICs no campo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio de acordo com as BNCC. Para alcançar o objetivo proposto, analisamos o documento oficial da BNCC. Os resultados apontaram que a BNCC apresenta, na sua construção, uma ênfase às TDICs, bem como sua utilização para a realização das competências específicas e habilidades necessárias desta área, focadas na alfabetização científica. A partir desses resultados, consideramos importante criar espaços formativos para refletir sobre as TDICs, discutindo questões de desigualdade social e diferentes oportunidades pensados para o contexto escolar.

Palavras-chave: BNCC; Mídias; Ensino Médio; Inovação; Educação.

Abstract

This article aims to Analyze the meanings of TDICs in the field of Nature Sciences and their high school Technologies according to the BNCC. To achieve the proposed objective, we analyzed the official document of BNCCs. The results pointed out that the BNCC presents, in its construction, an emphasis on TDICs, as well as its use for the realization of the specific skills required in this area, focused on scientific literacy. Based on these results, we consider it important to create training spaces to reflect on the TDICs, discussing issues of social inequality and different opportunities for the school context.

Keywords: BNCC; Media; High School; Innovation; Education.

Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) implantada em 2018, apresenta competências e habilidades para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica. A BNCC foi estabelecida para abranger a Educação Básica das escolas públicas e particulares.

Com o direcionamento para o novo Ensino Médio, a compressão da BNCC é fundamental para sua incorporação nas escolas. A BNCC deve ser compreendida pelos professores, como também todo o corpo escolar. Os professores são os responsáveis por desenvolver as atividades pedagógicas que possibilitem o desenvolvimento das competências e habilidades dos educandos. Aos gestores e pedagogos, a compreensão deve-se para o direcionamento e verificação da implementação da BNCC e também para auxiliar os educadores.

¹² Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim); Professora na Secretaria de Estado de Educação e Desporto do Estado do Amazonas (SEDUC-AM); Membro do Grupo de Pesquisa Decolonialidade e Educação Científica (GPDEC)/(UFT); Membro do Grupo de Pesquisa de Ensino de Ciências e Matemática no Contexto da Amazônia Legal (UFT) e Membro do Grupo de Pesquisa Diversidade, Biologia, Química e conservação de recursos e ecossistemas Amazônicos (UFAM).

¹³ Graduado em Licenciatura em Biologia pela Universidade Federal de Tocantins. Atualmente é Professor – Colégio Estadual Manoel Gomes Da Cunha. Membro do Grupo de Pesquisa Decolonialidade e Educação Científica (GPDEC)/(UFT).

¹⁴ Professor do Curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT); Professor pesquisador do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim/UFT); Líder do Grupo de Pesquisa Decolonialidade e Educação Científica (GPDEC/UFT).

Promover um ensino de qualidade é o objetivo de todo educador que almeja contribuir na vida formativa dos estudantes. Assim, é notório observar inúmeras alternativas metodológicas que vêm sendo publicadas, tais como, jogos lúdicos, experimentos (sem/com materiais alternativos) e as metodologias ativas (sem/com uso das tecnologias).

Nesta pesquisa, focamos as tecnologias digitais que se enquadram como ferramentas em potencial para a aprendizagem, as quais proporcionam momentos de interatividade que permitem os estudantes atuarem ativamente e criativamente e isso vai ao encontro do seu protagonismo no processo de aprendizagem (BERGMANN et al., 2021).

As ditas “novas tecnologias”, que para alguns são identificadas como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) (ALMENARA, 1996). Mendes (2008) define as TICs como um conjunto de recursos tecnológicos que, quando agregados entre si, possibilita a automação e/ou a comunicação nos processos existentes no ensino, na pesquisa científica e etc. São tecnologias utilizadas para reunir, distribuir e compartilhar informações.

Entretanto, há pesquisadores como Kenski (2009) que atribuem o termo Tecnologias Digitais da Comunicação e da Informação (TDICs) para mencionar às tecnologias digitais conectadas a uma rede. Para Valente (2013), refere-se às TDICs quando há a convergência de várias tecnologias digitais. Por exemplo, vídeos, softwares, aplicativos, smartphones, imagens, jogos virtuais, as quais incorporam-se para compor as novas tecnologias, ou seja, as TDICs estão relacionadas a união de um aparelho eletrônico que receba conexão com a internet, essa junção potencializa as formas de comunicação dos indivíduos que utilizam dessas tecnologias.

Nessa perspectiva, o presente estudo objetiva analisar os sentidos das TDICs na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio na BNCC.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento atual, na qual teve sua versão final homologada em 2018, com a inclusão da etapa do Ensino Médio (BRASIL, 2018). O mesmo consiste em um documento de caráter normativo que possui a finalidade de definir “o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens consideradas essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p. 07).

No decorrer da Educação Básica, a BNCC norteia aprendizagens essenciais que visam garantir aos estudantes a realização de dez competências gerais as quais reúnem todo contexto pedagógico da escola, os direitos de aprender e o processo de desenvolvimento escolar (BRASIL, 2018), apresentado no quadro¹⁵ de Competências Gerais para a Educação Básica presente nesse documento.

De acordo com a BNCC, a competência define-se como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana” (BRASIL, 2018, p. 8). A BNCC contempla para além da vida escolar básica, apresenta atitudes e valores que promovam nos estudantes o exercício da cidadania assim como no ambiente de trabalho. As competências estão relacionadas ao saber que os estudantes devem conhecer e o saber fazer que se refere às habilidades.

¹⁵Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> nas páginas 9 e 10. Acesso em: 29 de abril de 2022.

Portanto, é de responsabilidade das instituições de ensino, inclusive das escolas com sua autonomia e competência o desenvolvimento desse documento curricular, bem como as propostas pedagógicas que articulam temas atuais que envolvem a humanidade em todas as esferas local, regional e global, sendo preferencial por meio da transversalidade e integrado (BRASIL, 2018).

Metodologia

O presente estudo assume uma abordagem qualitativa. Segundo Yin (2016, p. 27) a abordagem qualitativa “permite a realização de estudos aprofundados sobre uma ampla variedade de tópicos, incluindo seus favoritos, em termos simples e cotidianos”. O estudo analisa os sentidos sobre TDICs na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio (EM). Escolhemos o termo sentidos que é entendido por Barbosa (2015, p. 58) em que “o sentido torna-se a questão da própria materialidade do texto, de seu funcionamento, de sua historicidade, dos mecanismos e dos processos de significação.” Ademais o autor apresenta que

O sentido é construído a partir do funcionamento da linguagem, considerando os sujeitos envolvidos e as condições em que ocorre sua produção, as quais incluem, de modo geral, a situação imediata e o contexto histórico social mais amplo (BARBOSA, 2015, p. 59).

Este artigo trata-se de uma pesquisa documental que segundo Lüdke e André (1986) é uma técnica ímpar de abordagem de informações qualitativas, seja ela constituindo como parte de outras técnicas ou investigando novos temas. As pesquisadoras expõem que:

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte "natural" de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 34).

A análise documental como uma técnica exploratória, sinaliza questões que podem ser exploradas por meio de outros métodos científicos (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Kripka, Scheller e Bonotto (2015) compreendem que a análise documental é a investigação em documentos que não passaram por análise. Além disso, esses pesquisadores destacam que “O desafio a esta técnica de pesquisa é a capacidade que o pesquisador tem de selecionar, tratar e interpretar a informação, visando compreender a interação com sua fonte (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO 2015, p. 243). É nesta perspectiva apresentada como desafio que este estudo se constitui.

Para atingir nosso objetivo, fizemos uma busca no documento oficial da BNCC em dois tópicos específicos: 1) Competências gerais; 2) Competências específicas e habilidades na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) da etapa do Ensino Médio. Nos tópicos específicos pesquisamos a frequência das seguintes terminologias: TDIC, tecnologias digitais, como também, termos que possam se referir às TDICs como “celular, comunicação, tecnologias, software, aplicativos, mídias, digital e internet”.

Para a análise dos resultados utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD). A ATD busca a compreensão de determinado fenômeno por meio de uma análise minuciosa do documento/texto investigado. A ATD se desenvolve em um movimento flexível de três etapas a saber: desconstrução do texto ou unitarização, a categorização e por último a construção do metatexto (MORAES, 2003).

Resultados e discussão

Os resultados emergiram por meio da primeira etapa da Análise Textual Discursiva, a unitarização, as quais contém as unidades de sentido presentes no texto original. A etapa de unitarização, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2011, p. 71) “constitui um exercício de leitura intensa e rigorosa, capaz de fazer emergir múltiplos significados a partir de uma reunião de textos, um exercício de desordenação na procura de uma nova ordem”. Nesse exercício, foram elencadas 10 unidades de sentido, como podemos ver na Tabela 1. As unidades de sentido desordenando o *corpus* de análise a fim de apresentar uma nova ordem que expresse os sentidos das TDICs.

Tabela 1 - Quantidade de Unidades de Sentidos nas Competências Gerais e nas Competências Específicas e Habilidades da Área de Ciências da Natureza do EM.

Unidades de Sentidos	Competências Gerais	Competências Específicas e Habilidades da CNT (547-560)
TDIC	0	5
Tecnologias Digitais	1	6
Celular	0	1
Comunicação	1	7
Tecnologias	1	11
Software	0	5
Aplicativos	0	10
Mídias	0	6
Digital	2	0
Internet	0	1

Fonte: Autores, 2022.

A partir da unitarização, emergiram três categorias:

Categoria um: *Aplicação dos aparatos tecnológicos* (Celular; Software; Aplicativos, Tecnologias Digitais).

Categoria dois: *Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)* (TDIC; Tecnologias).

Categoria três: *Instrumento de Protagonismo e Divulgação* (Mídias; Digital; Internet; Comunicação).

Com as duas etapas da ATD, a unitarização (unidades de sentidos) e a categorização, chegamos ao momento da construção do metatexto que corresponde à terceira etapa da análise. Na etapa de construção do metatexto, buscamos descrever as interpretações dos sentidos e significados das unidades de sentido e das categorias emergidas por meio desta análise.

A construção do metatexto foi desenvolvida a partir das descrições das categorias emergidas dos trechos das Competências Gerais da BNCC e das Competências Específicas e as Habilidades da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Nesse momento da construção do metatexto, segundo Moraes e Galiazzi (2011, p. 95) explicam que “nesse exercício de produção de novos significados é importante levar em conta os contextos históricos e as situações concretas em que os dados analisados foram produzidos”. Ademais, os autores ressaltam que a construção do metatexto envolve a “descrição”, “interpretação” e “argumentação integradora”.

Com isso, por meio das etapas anteriores, desenvolveu-se a construção de um metatexto descritivo-interpretativo, expresso a seguir:

Categoria um: *Aplicação dos aparatos tecnológicos*, nessa categoria a BNCC destaca as TDICs como mecanismo tecnológico a ser compreendida, utilizada e produzida. Como podemos verificar no fragmento a seguir.

Compreender, utilizar e criar **tecnologias digitais** de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9, grifo nosso).

Dessa forma, as TDICs são explicitamente indicadas como meio que devem ser compreendidas, utilizadas e até mesmo formuladas. Além disso, ressalta-se a maneira das quais devem ser desenvolvidas: com pensamento crítico-reflexivo; que traga significância; além do uso ético destas ferramentas digitais. Ademais, de acordo com esse fragmento, as TDICs podem proporcionar aos educandos um link de divulgação entre sua produção escolar e as inúmeras formas de disseminar as informações.

Nessa categoria, podemos observar a habilidade EM13CNT308. Essa habilidade mostra as TDICs como instrumento a serem compreendidos e avaliados por meio das investigações e avaliações das tecnologias eletrônicas, assim como seus impactos nas esferas sociais, culturais e ambientais (BRASIL, 2018). Adicionalmente a isto, a BNCC afirma a importância do desenvolvimento das TDICs e suas aplicabilidades:

[...] importante ressaltar que as diferentes habilidades relacionadas a esta competência podem ser desenvolvidas com o uso de dispositivos e **aplicativos digitais**, que facilitem e potencializem tanto análises e estimativas como a elaboração de representações, simulações e protótipos (BRASIL, 2018, p. 554, grifo nosso).

Nesse sentido, as TDICs nessa categoria são sinalizadas pela BNCC como mecanismo que facilita e potencializa as avaliações de tecnologias. Segue também com o incentivo para o desenvolvimento de itens que simulem, representem e até mesmo protótipos.

Categoria dois: *Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente*. A seguir apresentamos as TDICs na perspectiva CTSA encontrada por meio dessa análise. Nessa categoria é apresentada o que se espera dos estudantes nessa abordagem da BNCC. Segundo a BNCC (2018), espera-se que por meio das competências e habilidades para o Ensino Médio os estudantes possam exercer reflexões no que tange a produção de conhecimento científico e tecnológico. Os estudantes deste nível de ensino podem desenvolver soluções para melhorar a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Além disso, a BNCC espera também

[...] que os estudantes possam avaliar o impacto de **tecnologias contemporâneas** (como as de informação e comunicação, geoprocessamento, geolocalização, processamento de dados, impressão, entre outras) em seu cotidiano, em setores produtivos, na economia, nas dinâmicas sociais e no uso, reúso e reciclagem de recursos naturais. (BRASIL, 2018, p. 550, grifo nosso).

Nesse trecho da BNCC observa-se também a importância dos estudantes refletirem sobre os impactos das tecnologias contemporâneas. Dentro dessas tecnologias encontram-se as TDICs e seus impactos no cotidiano e na sociedade.

Nas habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias encontramos o uso das TDICs na perspectiva CTSA, como podemos verificar a seguir:

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, **tecnologias** e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais (BRASIL, 2018, p. 555). (EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as **tecnologias contemporâneas** e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais (BRASIL, 2018, p. 560, grifo nosso).

N trechos das habilidades citadas, observamos as TDICs como instrumentos de possibilidades para utilizar, para solucionar problemas sociais e ambientais. Nessa categoria a utilização das TDICs aponta a diversidade de aplicabilidade que elas podem ser empregadas no currículo dos estudantes. Nesse sentido, consideramos relevante incentivar os estudantes a refletirem por meio das TDICs os problemas contemporâneos.

Segundo Ricardo (2007), a sociedade em geral gradativamente apresenta-se mais dependente dos avanços científicos e tecnológicos as quais são direcionadas para diferentes fins. No campo educacional, na perspectiva da CTSA, deve-se “considerar as tecnologias como referências dos saberes escolares não apenas como o estudo das máquinas ou equipamentos, mas para compreender o mundo artificial e sua relação com o mundo natural” (RICARDO, 2007, p. 10). Esse olhar das TDICs na perspectiva CTSA é visto como um potencializador para desenvolver nos estudantes a responsabilidade de analisar os impactos tecnológicos.

Categoria três: *Instrumento de Protagonismo e Divulgação*. Nessa categoria a BNCC apresenta as TDICs como instrumento de aprendizagem e divulgação científica. Veremos nos trechos que a BNCC tende para a Alfabetização Científica.

Essa perspectiva está presente nas competências específicas e habilidades da área por meio do incentivo à leitura e análise de materiais de divulgação científica, à **comunicação de resultados de pesquisas**, à participação e promoção de debates, entre outros. Pretende-se, também, que os estudantes aprendam a estruturar discursos argumentativos que lhes permitam avaliar e comunicar conhecimentos produzidos, para diversos públicos, em contextos variados, **utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação** (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 552, grifo nosso).

A BNCC busca por meio das competências específicas e habilidade proporcionar e incentivar os estudantes a lerem e interpretarem artigos científicos. Em suas escritas a BNCC incentiva também a produzirem pesquisas assim como divulgar a mesma. Esse exercício é compreendido como Alfabetização Científica. Segundo Chassot (2000, p. 19) a Alfabetização Científica deve ser considerada como “o conjunto de conhecimentos que facilitarão aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem.” Com esse entendimento, torna-se viável que os estudantes possam produzirem argumentos dos seus trabalhos produzidos, assim como sua divulgação direcionada para públicos diversos. Vale ressaltar que as TDICs nesse contexto estão intimamente relacionadas do desenvolvimento da pesquisa dos estudantes a publicação/divulgação dos trabalhos produzidos.

Nessa categoria, percebemos que os estudantes terão mais contato com a Alfabetização Científica que passa por esses processos de produção de conhecimento até sua publicação.

Por meio do desenvolvimento dessa competência específica, de modo articulado às competências anteriores, espera-se que os estudantes possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências da Natureza como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica e na **comunicação desse conhecimento**. Para tanto, é fundamental que possam experienciar diálogos com diversos públicos, em contextos variados, **utilizando diferentes mídias, dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)**[...] (BRASIL, 2018, p. 558).

Nesse sentido, os estudantes poderão utilizar as TDICs para se apropriarem dos conhecimentos como também exercer seu papel na sociedade sendo protagonista de seus conhecimentos como também apresentado seus conhecimentos a diferentes públicos em diferentes contextos através das TDICs. Segundo a BNCC (2018, p. 552, grifo nosso) o esforço de haver a produção de conhecimento científico, a comunicação e a divulgação com o uso das TDICs são fundamentais para o proporcionar os estudantes “[...] entender, avaliar, **comunicar e divulgar o conhecimento científico**, além de lhes permitir uma maior autonomia em discussões, analisando, argumentando e posicionando-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia.”

Os resultados desta pesquisa demonstram as TDICs como um fator ímpar na construção do conhecimento, assim, consideramos relevante pensar em possibilidades didático-pedagógicas. Entretanto, ressaltamos a importância de verificar a realidade das escolas, pois, conforme Barbosa, Ferreira e Kato (2020) em seu estudo sobre o ensino emergencial remoto, o uso das TDICs como alternativas para aulas no ensino remoto, muitas vezes, não levam em consideração a quantidade de estudantes que não têm acesso a elas.

Reconhecendo as questões de desigualdade social e acesso as mídias digitais, entendemos TDICs como ferramentas digitais que proporcionam o desenvolvimento de inúmeras atividades que podem ser realizadas em qualquer área do conhecimento, logo podem ser utilizadas na área de Ciências da Natureza a qual focamos para o presente estudo, sendo assim o uso das TDICs podem dinamizar os conteúdos programáticos para a aula.

Considerações Finais

Consideramos que a BNCC para o Ensino Médio se fundamenta para o desenvolvimento de competências e habilidades que norteiam um currículo de propostas que direciona o corpo escolar, em especial os professores que mediam o conhecimento para os estudantes que podem desenvolver todas as competências e habilidades ao longo da Educação Básica.

Dentro das competências gerais da BNCC e das competências específicas para o Ensino de Ciências da Natureza do EM, observa-se uma ênfase às TDICs na área de Ciências da Natureza bem como sua utilização para a realização das competências e habilidades específicas desta área, as quais tem o foco na alfabetização científica. Sendo assim, as TDICs assumem em parte a responsabilidade para o desenvolvimento proposto pela BNCC.

A partir dos resultados expostos, consideramos importante criar espaços formativos para refletir sobre as TDICs, discutindo as questões de desigualdade social, diferentes oportunidades para acessar as mídias digitais e a diversidade de contextos escolares.

Referências

- ALMENARA, J. C. Nuevas Tecnologías, comunicacion y educacion. EDUTECH. **Revista Electrónica de Tecnología Educativa**, n. 1, p. 01-12, fev. 1996.
- BARBOSA, A. T. **Sentidos da prática como componente curricular na licenciatura em ciências biológicas**. 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Educação, Florianópolis, Universidade de Santa Catarina, 2015.
- BARBOSA, A. T.; FERREIRA, G. L.; KATO, D. S. O ensino remoto emergencial de Ciências e Biologia em tempos de pandemia: com a palavra as professoras da Regional 4 da Sbenbio (MG/GO/TO/DF). **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 379-399, 2020.
- BERGMANN, J. C. F.; NUNES, G. M.; POLICARPO, K. M. S.; FONSECA, M. P. C. Desafios práticos na formação docente para o uso de aplicativos como recursos educacionais. **Revista do Centro de Ciências da Educação**, v. 39, n. 1, p. 01–19, 2021.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. **Ministério da Educação**, Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 29 de abril de 2022.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí, Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2000.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2009.
- KRIPKA, R. M.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA (CIAIQ), **Atlas**, v. 2, 2015.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MENDES, A. **TIC – Muita gente está comentando, mas você sabe o que é?** Portal iMaster, mar. 2008. Disponível em: <http://imasters.com.br/artigo/8278/gerencia-de-ti/tic-muita-gente-estacomentando-mas-voce-sabe-o-que-e/>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004>. Acesso em: 28 mar. 2022.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí, Rio Grande do Sul: Unijuí, 2011.
- RICARDO, E. C. Educação CTSA: Obstáculos e possibilidade para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-12, 2007.
- VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologia digitais de informação e comunicação: a passagem do currículo da era do lápis e papel para o currículo da era digital. In: CAVALHEIRI, A.; ENGERROFF, S. N.; SILVA, J. C. (Orgs.). **As novas tecnologias e os desafios para uma educação humanizadora**. Santa Maria: Biblos, 2013.
- YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.
- Enviado em 30/04/2022
Avaliado em 15/06/2022

O USO DE APLICATIVOS MÓVEIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS

Luciana de Araújo Corrêa¹⁶
Werley da Silva Carvalho¹⁷
Alessandro Tomaz Barbosa¹⁸

Resumo

O presente artigo tem como objetivo refletir sobre possibilidades pedagógicas mediante o uso de aplicativos móveis no ensino de ciências. Para alcançar o objetivo proposto, foi realizada uma busca na *Play Store* para escolher aplicativos que poderiam servir como ferramentas didática-pedagógicas. Os resultados apresentam que no componente Biologia podemos identificar os aplicativos: Células e Órgãos Internos em 3D. No componente Química encontramos Fórmula Química e Geometria Molecular. Na Física, localizamos os aplicativos Física Básica para o ENEM e Física na Prática. Ressaltamos a importância de buscarmos não só analisar o currículo escrito, mas construir, em sintonia caminhos para a prática docente.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; Mídias; Ensino Médio; Inovação; Educação.

Abstract

The present article aims to reflect on pedagogical possibilities through the use of mobile applications in Science teaching. To achieve the proposed goal, a search was conducted in the Play Store to choose applications that could serve as didactic-pedagogical tools. The results show that in the Biology component we can identify the applications: Cells and Internal Organs in 3D. In the Chemical component we find Chemical Formula and Molecular Geometry. In Physics, we find the Basic Physics applications for ENEM and Physics in Practice. We emphasize the importance of seeking not only to analyze the written curriculum, but to build, in harmony paths to teaching practice.

Keywords: Digital Technologies; Media; High School; Innovation; Education.

Introdução

Com o isolamento social provocado pela pandemia da Covid-19, as TDIC ganharam destaque na educação e na construção do conhecimento, assim consideramos este artigo importante para pensar e propor possibilidades didático-pedagógicas no ensino de ciências. Entretanto, ressaltamos a relevância de verificar a realidade das escolas, pois, conforme Barbosa, Ferreira e Kato (2020) em seu estudo sobre o ensino emergencial remoto, o uso das TDICs como alternativas para aulas no ensino remoto, muitas vezes, não levam em consideração a quantidade de estudantes que não têm acesso a elas.

¹⁶ Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim); Professora na Secretaria de Estado de Educação e Desporto do Estado do Amazonas (SEDUC-AM); Membro do Grupo de Pesquisa Decolonialidade e Educação Científica (GPDEC)/(UFT); Membro do Grupo de Pesquisa de Ensino de Ciências e Matemática no Contexto da Amazônia Legal (UFT) e Membro do Grupo de Pesquisa Diversidade, Biologia, Química e conservação de recursos e ecossistemas Amazônicos (UFAM).

¹⁷ Graduado em Licenciatura em Biologia pela Universidade Federal de Tocantins. Professor – Colégio Estadual Manoel Gomes Da Cunha. Membro do Grupo de Pesquisa Decolonialidade e Educação Científica (GPDEC)/(UFT).

¹⁸ Professor do Curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT); Professor pesquisador do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim/UFT); Líder do Grupo de Pesquisa Decolonialidade e Educação Científica (GPDEC/UFT).

Reconhecendo as questões de desigualdade social e acesso as mídias digitais, entendemos as TDICs como ferramentas digitais que proporcionam o desenvolvimento de inúmeras atividades que podem ser realizadas em qualquer área do conhecimento, logo podem ser utilizadas no campo da educação em ciências, a qual focamos no presente estudo. Sendo assim, acreditamos que o uso das TDICs pode dinamizar os conteúdos programáticos para a aula.

Nos últimos anos, o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) têm ganhado espaço na educação, mas no ambiente escolar muitas vezes não são utilizadas por falta de recursos, falta de formação ou por falta de tempo. Mesmo assim Bergmann et al. (2021) apontam que:

É importante destacar que apenas os cursos de formação, por si sós, não serão suficientes para que o professor consiga modificar e melhorar a sua prática. Para isso, é preciso que o docente esteja disposto a superar os seus preconceitos e dificuldades com as tecnologias digitais, bem como ciente de que sua profissão demanda formação e aprendizagem constantes. Ao contrário de substituir o seu trabalho pelas máquinas, ele deve aliá-las ao seu trabalho, de forma a oportunizar aos seus alunos novas experiências e condições de aprendizagem (BERGMANN et al., 2021, p. 13).

Nesse sentido, as TDICs são oportunidades para os estudantes aprenderem de maneiras diferentes e vivenciarem seu protagonismo¹⁹. Por isso, reforçamos a relevância em introduzir nas metodologias de ensino de ciências as TDICs, a fim de mobilizar o contato dos estudantes com essas ferramentas com fins educacionais.

Bergmann et al. (2021) ao investigarem os desafios práticos na formação docente para o uso dos aplicativos como recursos educacionais, realizaram a pesquisa com professores da educação básica de escolas públicas. Os professores responderam um questionário *online* sobre a temática, e em uma das perguntas estava relacionada ao tipo de formação que gostariam de receber, obtiveram como resultado a preferência por recursos adicionais como: novos programas, suporte técnico, lista de aplicativos, etc. Podemos perceber que os professores buscam por propostas que viabilizem suas práticas pedagógicas.

Trazendo para esta pesquisa, questionamos: Com introduzir os aplicativos móveis no ensino de ciências? Quais os aplicativos móveis disponíveis para trabalharmos Física, Química e Biologia com os alunos? Nessa perspectiva, o presente artigo objetiva refletir sobre possibilidades pedagógicas mediante o uso de aplicativos móveis no ensino de ciências.

Compreendendo as tecnologias digitais de informação e comunicação

Cada vez mais as chamadas “novas tecnologias” estão presentes no cotidiano das pessoas. As ditas “novas tecnologias”, que para alguns são identificadas como as “Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)” (ALMENARA, 1996). Mendes (2008) define as TICs como um conjunto de recursos tecnológicos que, quando agregados entre si, possibilita a automação e/ou a comunicação nos processos existentes no ensino, na pesquisa científica e etc. São tecnologias utilizadas para reunir, distribuir e compartilhar informações.

Entretanto, há pesquisadores como Kenski (2009) que atribuem o termo Tecnologias Digitais da Comunicação e da Informação (TDICs) para mencionar às tecnologias digitais conectadas a uma rede. Para Valente (2013), refere-se às TDICs quando há a convergência de várias tecnologias

¹⁹A palavra *protagonismo* é formada por duas raízes gregas: *proto*, que significa "o primeiro, o principal"; *agon*, que significa "luta". *Agonistes*, por sua vez, significa "lutador". Protagonista quer dizer, então, lutador principal, personagem principal, ator principal. Em: COSTA, A.C.G. O adolescente como protagonista. Cadernos Juventude, Saúde e Desenvolvimento. Brasília, DF: v.1, ago. 1999.

digitais. Por exemplo, vídeos, softwares, aplicativos, smartphones, imagens, jogos virtuais, as quais incorporam-se para compor as novas tecnologias, ou seja, as TDICs estão relacionadas a união de um aparelho eletrônico que receba conexão com a internet, essa junção potencializa as formas de comunicação dos indivíduos que utilizam dessas tecnologias.

As tecnologias digitais possibilitam gerar e agregar novas formas de aprender e ensinar e, além disso, tornam a aula mais dinâmica e atrativa para os educandos com interação não habitual, promovendo novas experiências para os estudantes, de forma inovadora que oportuniza seu protagonismo. Elas podem ser utilizadas em diferentes ambientes, que além de serem uma ferramenta de aprendizagem elas mediam o relacionamento entre professor e estudante, com o conteúdo a ser trabalhado (SILVA; MORAES, 2016). As atualizações para a utilização desses recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem são fundamentais para o âmbito escolar, em virtude das possibilidades que elas oferecem, além de serem um meio de comunicação. As TDICs apresentam múltiplas maneiras de utilização para o processo de aprendizagem como também podem ser empregadas a contextos diversos (KENSKI, 2003).

Neste trabalho, com intuito de apresentar possibilidades para a dimensão prática do currículo, em relação as TDICs, apresentamos a seguir o percurso metodológico desta pesquisa.

Percurso metodológico

O presente estudo assume uma abordagem qualitativa. Segundo Yin (2016, p. 27) a abordagem qualitativa “permite a realização de estudos aprofundados sobre uma ampla variedade de tópicos, incluindo seus favoritos, em termos simples e cotidianos”.

Para atingir nosso objetivo, isto é, com o intuito de apresentar possibilidades pedagógicas para desenvolver as competências e habilidades no Ensino de Ciências da Natureza por meio das TDICs, foi realizado uma busca na *Play Store* que é uma loja virtual de aplicativos para dispositivos que utilizam o sistema operacional android, para escolher dois *Apps* que poderiam servir como ferramentas para cada componente curricular desta área. Sendo assim, utilizamos o filtro com a palavra educação e em seguida usamos as palavras chave: “Ensino, Biologia, Química, Física e Ciências”. Estabelecemos como critério de inclusão os *Apps* de língua portuguesa, apresentando boa avaliação e/ou que tenha potencial para aplicação no componente curricular. Foram descartados os aplicativos em outros idiomas.

Resultados e discussão

Os componentes curriculares Biologia, Química e Física apresentam diversos conteúdos complexos que devem ser articulados com os estudantes por meio das TDICs as quais além de dinamizar as aulas podem utilizá-la de forma específica a determinado conteúdo bem como interdisciplinar. Segundo Mota e Zanotti (2021), no contexto atual temos uma vasta disponibilização das TDICs voltadas para o ensino de biologia, os quais possuem potencial de maximizar as possibilidades no processo de ensino aprendizagem nas salas de aula.

A partir desses resultados, vendo a necessidade de corresponder às competências e habilidades para o Ensino de Ciências da Natureza elencamos seis aplicativos, sendo dois para cada componente curricular destinados a dispositivos com sistema *android*, como vemos na Quadro 1.

Quadro 1 – Aplicativos móveis e seus respectivos conteúdos programáticos.

Componentes da Área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias	Aplicativos	Conteúdo Programático
Biologia	Células	Citologia
	Órgãos Internos em 3D (Anatomia)	Corpo Humano: tecidos, órgãos e sistemas.
Química	Fórmula Química - Matérias e Tabela Periódica	Tabela Periódica
	Geometria Molecular (Ligações Covalentes-Química)	Ligações Químicas
Física	Física Básica - Para o ENEM, Engenharias e Escolas	Mecânica, Termofísica, Óptica, Ondulatória e Eletromagnetismo.
	Física na Prática	Eletromagnetismo.

Fonte: Autores, 2022.

Vale ressaltar que o professor tem um papel importante ao utilizar as TDICs visto que é necessário que a atividade seja planejada e estruturada ao conteúdo proposto (GOMES, 2018). Nesse sentido Bergmann et al. (2021, p. 6) aponta que “não se trata apenas de inserir o dispositivo em sala; há todo um contexto por trás, que requer planejamento, a fim de que as atividades funcionem e o uso das tecnologias móveis se torne um elemento potencializador da aprendizagem.” Além disso, segundo os autores ao inserir os dispositivos móveis com todo o cuidado pedagógico, este impulsiona os alunos a serem mais ativos no processo de sua aprendizagem.

Para Martines et al. (2018, p. 3):

[...] o uso dessas tecnologias por si só não representa mudança pedagógica, se for usada somente como suporte tecnológico para ilustrar a aula, o que se torna necessário é que ela seja utilizada como mediação da aprendizagem. O simples acesso à tecnologia, em si, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais. A tecnologia enriquece a aula, mas não pode ser colocada à frente do conteúdo.

Martines et al.(2018) citam que a visão crítica que os educadores devem ter ao utilizar as TDICs é que elas são meios que facilitam o processo de aprendizagem e não basta somente ter, mas articulá-las com os conteúdos. Caso contrário, é uma tecnologia sem fins pedagógicos. Essa relação do uso das TDICs, mais especificamente, o uso de aplicativos móveis contextualizados, cria-se nos alunos a experiência de ser um pesquisador, o protagonista do seu aprendizado (SILVA et al., 2017). Podemos perceber que o educador deve estar atento na incorporação desta ferramenta para fins educacionais para que possam alcançar os resultados almejados nos estudantes.

Percebe-se que as TDICs apresentam um leque de possibilidades para incentivar os estudantes a envolver-se mais com seu processo de aprendizagem, dentre uma delas está “o uso de aplicativos”, citado por Bergmann et al. (2021). Os estudos relacionados ao uso de aplicativos na área de Ciências são vastos que articulam o processo de ensino e aprendizagem, ou seja, diversifica a forma de ensinar e de aprender.

Considerações finais

Consideramos que as TDICs assumindo um papel de destaque para a educação em ciências nos últimos anos, torna-se urgente no processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências da Natureza apresentamos algumas possibilidades, como os aplicativos móveis: Células e Órgãos Internos em 3D - Anatomia (componente de Biologia). Fórmula Química (Matérias e Tabela Periódica) e Geometria Molecular - Ligações Covalentes (componente Química) e os aplicativos Física Básica para o ENEM (Engenharias e Escolas) e Física na Prática (componente Física,

Além disso, consideramos relevante criar espaços para refletir sobre esses aplicativos móveis, discutindo as questões de desigualdade social, diferentes oportunidades para acessar as mídias digitais e a diversidade de contextos escolares.

Sabendo da importância de inserir as tecnologias digitais nesta área do conhecimento, o estudo atinge seu objetivo ao apresentar possibilidades pedagógicas mediante o uso dos aplicativos móveis que foram elencadas neste estudo. Por meio destes, os professores podem utilizar com seus estudantes direcionado ao componente curricular que leciona na escola.

Referências

- ALMENARA, J. C. Nuevas Tecnologías, comunicacion y educacion. EDUTEC. **Revista Electrónica de Tecnología Educativa**, n. 1, p. 01-12, fev. 1996.
- BARBOSA, A. T.; FERREIRA, G. L.; KATO, D. S. O ensino remoto emergencial de Ciências e Biologia em tempos de pandemia: com a palavra as professoras da Regional 4 da Sbenbio (MG/GO/TO/DF). **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 379-399, 2020.
- BERGMANN, J. C. F.; NUNES, G. M.; POLICARPO, K. M. S.; FONSECA, M. P. C. Desafios práticos na formação docente para o uso de aplicativos como recursos educacionais. **Revista do Centro de Ciências da Educação**, v. 39, n. 1, p. 01-19, 2021.
- GOMES, L. C. F. **As Tecnologias digitais e a prática docente no ensino de biologia: um estudo de caso**. [s.l.] Universidade Federal de Fortaleza, 2018.
- KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 10, p. 47-56, 2003.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2009.
- MARTINES, R. S.; MEDEIROS, L. M.; SILVA, J. P. M.; CAMILLO, C. M. O uso das tics como recurso pedagógico em sala de aula. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS, Anais [...]* São Carlos, 2018.
- MENDES, A. TIC – Muita gente está comentando, mas você sabe o que é? Portal iMaster, mar. 2008. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/8278/gerencia-de-ti/tic-muita-gente-estacomentando-mas-voce-sabe-o-que-e/>>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- MOTA, L. B.; ZANOTTI, R. F. Tecnologias digitais de informação e comunicação aplicadas ao ensino de biologia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.6, p.64341-64353 jun. 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/32099>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- SILVA, E. G. M.; MORAES, D. A. F. O uso pedagógico das tdc no processo de ensino e aprendizagem: caminhos, limites e possibilidades. *In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, 2014* / Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Programa de Desenvolvimento Educacional. – Curitiba: SEED – Pr, v.1, 2016.
- SILVA, M. L. O.; SILVA, M. T. O.; FILHO, A. B. M.; SANTO, A. C. E.; LEGEY, A. P. Proposta de sequência didática com o uso de tecnologias digitais para o desenvolvimento do letramento científico. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação**, v. 2, n. 2, 2017.

VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologia digitais de informação e comunicação: a passagem do currículo da era do lápis e papel para o currículo da era digital. In: CAVALHEIRI, A.; ENGERROFF, S. N.; SILVA, J. C. (Orgs.). **As novas tecnologias e os desafios para uma educação humanizadora**. Santa Maria: Biblos, 2013.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

Enviado em 30/04/2022

Avaliado em 15/06/2022

ANÁLISE DE CONTEÚDO DAS CONCEPÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE FEIRA DE CIÊNCIAS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM POR MEIO DE PROJETOS

Maiko Sousa Feitosa²⁰
Joseilson Alves de Paiva²¹

Resumo

Considerando as dificuldades de aprendizagem no ensino ciências na educação básica, que pode causar desinteresse no decorrer das aulas por parte dos estudantes. O presente trabalho objetivou realizar um estudo com análise de conteúdo das concepções de professores e estudantes sobre o desenvolvimento de Feira de Ciências, como possibilidade de sinalizar discussões no processo de ensino-aprendizagem por meio de projetos. Os resultados proporcionaram a partir da sistematização analítica proposta, emergir categorias que elucidam as concepções dos professores e estudantes sobre o desenvolvimento desse evento no processo de ensino-aprendizagem por meio de projetos em ciências na Educação Básica.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências; Espaço de divulgação científica; educação científica.

Abstract

Considering the learning difficulties in science teaching in basic education, which can cause disinterest in the course of classes by students. The present work objective, to carry out a study with content analysis of the conceptions of teachers and students on the development of the Science Fair possibility of signaling discussions in the teaching-learning process through science projects. The results provided from the analytical systematization proposed in the treatment of responses, categories emerged that elucidate the conceptions of teachers and students about the development of this event in the teaching-learning process through science projects in Basic Education.

Keywords: Science teaching; Space for scientific dissemination; science education.

Introdução

No ensino de ciências na educação básica, observa-se o desinteresse aliado às dificuldades de aprendizagem por parte dos estudantes no decorrer das aulas, tanto em conteúdo específico vistos na Química, Física e Biologia, assim como, na construção de conhecimento quando os mesmos estão associados de maneira interdisciplinar na área de Ciências da Natureza, tendo em vista o referencial curricular praticado nas escolas, como apontado por Feitosa, et al. (2022, p.02).

São vários os fatores que limitam o trabalho docente ao ensinar ciências, entre eles, podemos apontar: falta de laboratórios físicos para auxiliar na aprendizagem por meio de atividades procedimentais de temáticas científicas, carência de salas com estrutura física e pedagógica apropriada em espaço necessário para desenvolver os objetos de conhecimentos proposto nas aulas, carga horária prevista para os componentes curriculares da área de ciências e até mesmo a imagem que as pessoas fazem do(a) cientista influencia como apontado por Delabio et al. (2021). Nesse contexto, os professores buscam amenizar essa situação fazendo o uso de atividades lúdicas, jogos didáticos, experimentos a partir de material alternativo, ferramentas tecnológicas como softwares e laboratórios virtuais, visando contribuir assim na melhora do processo de ensino-aprendizagem (FEITOSA; PAIVA, 2021, p.81).

²⁰ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – UFT.

²¹ Doutor em Química – UNICAMP, atualmente atua como Professor do mestrado PPGECIM – UFT.

Todas essas possibilidades metodológicas têm como objetivo, propiciar um ambiente de aprendizagem que possibilite a compreensão de conhecimentos científicos e a aplicação destes pelos estudantes no seu cotidiano. Portanto, diante desse cenário observado, os projetos de Feira de Ciências (FECI) como estratégia de ensino-aprendizagem possibilitam um espaço propício à utilização de todas essas possibilidades descritas, podendo assim, auxiliar os professores no que tange, o ensino de ciências na compreensão e divulgação de temáticas científicas (FEITOSA; PAIVA, 2021, p.82).

Nesse viés, essas compreensões sobre este evento evidenciam sua utilização no ambiente escolar como espaço de aprendizagem com interações coletivas que propicia divulgação científica, possibilitando assim, construir um novo olhar na relação professor e estudante no processo de ensino-aprendizagem, que proporciona sinalizar características vistas na abordagem de ensino por meio de projetos. Sobre o ensino por meio projetos, Santos; Royer; Demizu (2018), enfatiza que:

Na pedagogia de projetos o aluno aprende no processo de produzir, de questionar, de levantar dúvidas, de pesquisar e (re)criar relações, que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e (re)construções do conhecimento. E, portanto, o papel do docente deixa de ser o de transmitir informações – que tem como centro a atuação do professor -, para criar situações de aprendizagens cujo foco se incide sobre as relações que se estabelecem nesse processo... (SANTOS; ROYER; DEMIZU, 2018, p. 14058-14059).

Diante de todas as possibilidades, na qual, o ensino por meio de projetos permite quando desenvolvido no âmbito escolar no ensino básico, Feitosa; Paiva, (2020, p.81), traz a concepção dessa abordagem dentro da Feci, descrevendo que: “o ensino baseado em projeto, sendo uma etapa importante dentro do desenvolvimento da temática trabalhada, possibilitando uma nova relação de aprendizagem entre estudante e professor, diferenciada do habitual em sala de aula”. Esse pensamento, evidencia-se devido ao seu caráter coletivo agregado no seu desenvolvimento que emergi discussões norteadoras no processo formativo dos projetos a serem expostos, requerendo-se conhecimento em diversas áreas e a utilização de outros espaços não formais para o desenvolvimento dos projetos considerando o cotidiano do estudante, dentro do viés que propõem Dewey (1971), “toda aprendizagem deve ser integrada à vida, o pensamento se origina de situações problema”.

Diante dessa problemática descrita nos questionamos: Quais as concepções de professores e estudantes em relação ao processo de ensino-aprendizagem que podem ser evidenciadas com a exposição de Feci, mediada pelo o ensino por projetos? Neste sentido, pretende-se realizar um estudo com análise de conteúdo das concepções de professores e estudantes sobre o desenvolvimento de Feci, como possibilidade de sinalizar discussões no processo de ensino-aprendizagem por meio de projetos em ciências.

Procedimentos Metodológicos

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). Nesse viés o caminho adotado foi por meio de pesquisa participante, na linha de participação observante, ao considera-se a premissa que o pesquisador se relaciona com o grupo estudado, de modo a vivenciar as atividades relacionadas ao objeto em estudo, desempenhando algum papel cooperativo no grupo, podendo realizar observações a partir de uma perspectiva de membro (VIANNA, 2007; PERUZZO, 2017).

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 e professores de 9º ano do Ensino Fundamental II a 3º série do Ensino Médio. A recolha de dados foi realizada na etapa de divulgação do tema problematizador da Feci na unidade escolar, por meio do uso de questionários seguindo os critérios de Martins (2006), os mesmos continham questões específicas em foram aplicados em

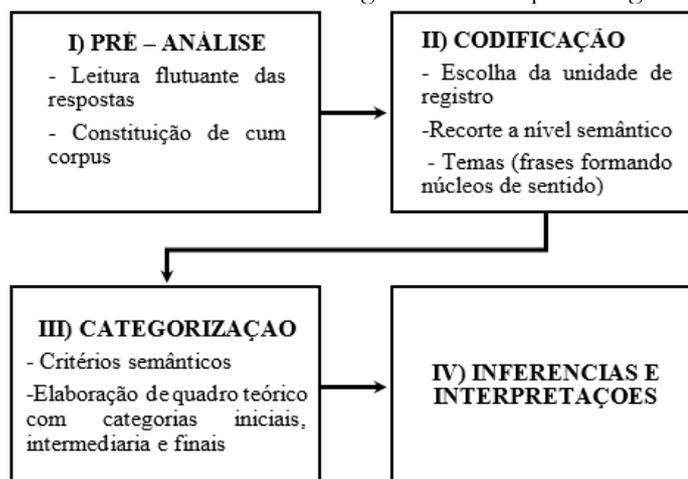
momentos diferentes para o corpo docente e estudantes. Nesses questionários no bojo de perguntas elaboradas continha uma questão aberta, na qual, as informações coletadas subsidiaram esse estudo, com isto permitiu-se realizar as discussões sobre as concepções e desenvolvimento de eventos FECCI, partindo-se do princípio de ensino por meio projetos. Ressalta-se que essa coleta foi realizada pelo Google Formulário.

Para o tratamento das respostas dessas questões, utilizou-se uma análise de conteúdo na perspectiva de Bardin (2016), por entender-se que uso dessa técnica proporciona de forma objetiva um tratamento sistemático necessário, tendo em vista o objetivo e a natureza deste estudo.

Resultados e Discussões

Os resultados obtidos referentes as concepções dos estudantes expositores e professores orientadores, seguem o mesmo pensamento com interpretações usando como eixo analítico a sistematização da análise de conteúdo de Bardin (2016), podendo ser compreendida a partir do esquema representado na figura a seguir.

Figura 1 – Sistematização da análise de conteúdo das respostas dos estudantes e professores sobre compreensões de FECCI como estratégia de ensino-aprendizagem.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor tendo em vista a análise de conteúdo de Bardin (2016).

Com base, nessa sistematização foi possível analisar as respostas da questão aberta aplicada com os estudantes, assim como, com os professores, apresentadas e discutidas a seguir.

A partir do questionário aplicado aos estudantes de 9º ano do ensino fundamental II até a 3º série de ensino médio, obteve-se 137 respostas, sendo que o questionário foi enviado a todos os participantes da FECCI, deve-se ressaltar que não havia obrigatoriedade de retorno destes.

As informações obtidas para realizar a análise de conteúdo foram com base no questionamento aos estudantes sobre “O que você entende por feira de ciências?” Ao utilizarmos essa sistematização no tratamento das respostas para essa pergunta, permitiu-se a elaboração da síntese progressiva da análise realizada, evidenciando-se de forma sistemática a elaboração das categorias de análise (etapas I, II e III, figura 1) permitindo assim a elaboração do Quadro 1.

Quadro 1 – Síntese progressiva da análise de conteúdo das respostas dos estudantes expositores.

Categorias iniciais	Categoria intermediária	Categorias finais
1. Realizar diversos experimentos	I - Espaço de aprendizagem com o uso de experimentos	I) Ambiente de exposição oral ou prática de conhecimento científico
2. Aula prática diferente		
3. Forma de aprendizagem de uma forma mais prática		
4. Exposição pública de projeto científico	III- Explicação de conhecimento científico	
5. Divulgação de ciência na comunidade escolar		
6. Concurso escolar		
7. Preparo para nossa capacidade de apresentar em público		
8. Alunos apresentam o que eles aprenderam		
9. Demonstrar nosso conhecimento		
10. Os alunos trabalharem em coletividade	II - Desenvolver projetos de maneira coletiva	II) Projeto coletivo que perpassa etapas de discussão e avaliação fazendo o uso das áreas de conhecimento em problemáticas.
11. Uma forma de desenvolver nosso aprendizado, envolvendo projetos		
12. Um momento de aprendizagem coletiva		
13. Coletar informações sobre o tema		
14. Momento requer os alunos fazem pesquisa em grupo	IV - Capacidade de aprendizagem interdisciplinar	
15. Apresentar ideias e conteúdos e estudá-los de vários pontos de vista		
16. Meio de aprender novos conteúdos		
17. Formação de cidadãos com capacidade e competência		
18. A oportunidade de aprender mais, não se limitando apenas a uma sala de aula		
19. Desperta o conhecimento do aluno		
20. Uma associação de diferentes conhecimentos		

Fonte: Elaborado pelo próprio autor tendo em vista a análise de conteúdo de Bardin (2016).

Estes resultados possibilitaram emergir duas categorias que compreende o bojo das respostas dos estudantes, como também o entendimento em relação a FECI realizada neste ambiente educacional sendo elas: “I - Ambiente de exposição oral ou prática de conhecimento científico” e “II - Projeto coletivo que perpassa etapas de discussão e avaliação fazendo o uso das áreas de conhecimento em problemáticas”.

As categorias que emergiram a partir das análises realizadas evidenciam uma característica importante dos sujeitos envolvidos na FECCI realizada nessa unidade escolar é, trabalhar os projetos a partir de problemas, levando-se em consideração uma problemática atual em âmbito mundial, nacional, regional ou municipal, evidenciando assim, o processo de escolha do tema problematizador que se origina a partir de discussões pela comunidade escolar no âmbito coletivo, com uma proposta temática que evidencie o cotidiano, aliando os conhecimentos científicos necessários para seu entendimento e desenvolvimento, desta maneira aproxima-se da prática problematizadora proposta por FREIRE (1987, p.45): “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”.

Ressalta-se que a proposta de aplicação da metodologia da aprendizagem por meio de problemas, contribui diretamente para o desenvolvimento sócio - científico dos estudantes, proporcionando-se autonomia sistematizando-se vários pensamentos necessários dentro da abordagem de uma temática, nesse viés os professores como aponta Vigotskii; Luria; Leontiev (2010), têm um papel importante na condução desse processo.

Portanto, as duas categorias finais que emergiram das respostas, consolida a FECCI como ambiente de aprendizagem científica que corrobora com os estudos de Gallon et al. (2019, p.183) que descreve que algumas estratégias de ensino e de projetos “privilegiam as discussões oportunizadas por diferentes fontes responsáveis pela divulgação científica no ambiente escolar, aproximando as mudanças que ocorrem além dos muros escolares” enfatizando-se assim, seu potencial no processo de ensino a partir de temáticas científicas com ênfase em problemas vivenciados na própria comunidade na qual estão inseridos, que corrobora com outros estudos ao afirmar que partindo desse pressuposto, “que não podemos negar que no desenvolvimento dos projetos na FECCI, estaria compreendido o ensino baseado em projeto, sendo uma etapa importante dentro do desenvolvimento da temática trabalhada”(FEITOSA; PAIVA, 2020, p.81).

A partir dos questionários aplicados aos professores, na qual obteve-se 21 respostas, pode-se ter um outro olhar sobre o papel da FECCI como estratégia de ensino-aprendizagem mediada por projetos, sinalizando algumas compreensões e discussões durante o processo de desenvolvimento desse evento.

Foi questionado aos professores orientadores “Para você qual(is) a(s) principal(is) dificuldade(s) em orientar estudantes nos projetos de feira de Ciências?” Ao analisar as respostas usando o princípio de análise de conteúdo de Bardin (2016) utilizando o mesmo procedimento analítico do esquema representado na figura 1, obteve-se as seguintes categorias finais de análise (quadro 2), que elucidaram o pensamento dos professores tendo em vista a sua participação durante todo o processo de desenvolvimento do evento.

Quadro 2 – Síntese progressiva da análise de conteúdo das respostas das dificuldades dos professores orientadores em desenvolver projetos FECCI.

Categorias iniciais	Categoria intermediária	Categorias finais
Metodologia de orientação de projetos	I - Carência de conhecimento ou prática em relação a escrita que pode dificultar o desenvolvimento de projeto	I) Oferta de formação que permita a prática de escrita de desenvolvimento de metodologia por meio de projeto.
Domínio da metodologia científica.		
Pouco conhecimento em relação à escrita e norma padrão na confecção de projetos		

A falta de um horário específico para tal orientação	II - Mudança na rotina escolar que compreende questões de disponibilidade, estrutura física e pedagógicas	II) envolver os estudantes mediante o tempo de orientação, cumprimento da rotina em sala de aula tendo em vista a estrutura física e pedagógica disponível.
Aulas continua a mesma durante a preparação da feira.		
Recursos disponíveis	III - Participação efetiva de todos os membros do grupo	
Imaturidade do aluno em questão de atitude		
Envolvimento de todos os membros do grupo.	IV - Conhecimento interdisciplinar científico necessário e uso de uma variedade de metodologia	III) Compreensão a nível interdisciplinar de temas científicos que requer formas de apresentação específica nesta área.
Acesso às informações e repasse ao público		
Ausência de domínio de alguns temas específicos.		
Sobre experimentos devido ser algo novo		
Dependendo do tema		

Fonte: Elaborado pelo próprio autor tendo em vista a análise de conteúdo de Bardin (2016).

Observa-se a partir desta análise das respostas dos pesquisados que, emergiu-se três categorias como rol de resultados que enfatizam as principais dificuldades que os professores enfrentam no processo de desenvolvimento dos projetos em FECI.

O primeiro rol de respostas analisada demonstra que uma das dificuldades é a “Oferta de formação que permita a prática de escrita de desenvolvimento de metodologia por meio de projeto”. Essa problemática é vista em outros trabalhos, como aponta Barcelos (2010), onde descreve a necessidade de aprofundar o estudo nessa temática, “visto que a dificuldade dos professores em conceituar o ensino por projetos pode ocultar um desconhecimento sobre o que realmente é um projeto”. Entretanto, se partilharmos uma visão da FECI como uma forma de formação continuada dos professores envolvidos essa dificuldade pode ser atenuada como sugeriu Gonçalves (2017, p. 212): “Pode haver momentos importantes de formação continuada de professores durante uma feira de ciências, tais como palestras, mesas redondas e discussões da avaliação do trabalho dos alunos”.

Nesse viés no que tange o momento de planejamento da FECI, segundo Hernandez e Ventura (1998, p. 69) quanto o papel do docente ao ensinar por meio de projetos ao desenvolver atividades a serem realizadas com os estudantes devem buscar: “Criar um clima de envolvimento e de interesse no grupo, e em cada pessoa, sobre o que está trabalhando na sala de aula”. Dessa forma, reforçar a consciência de aprender em grupo.

O segundo rol de respostas analisada demonstrou que uma das dificuldades é, “envolver os estudantes mediante o tempo de orientação, cumprimento da rotina em sala de aula tendo em vista a estrutura física e pedagógica disponível”. Em relação a esse resultado, fica evidente que ainda esbarramos em um sistema educacional que carece de infraestrutura adequada, e apoiada por currículo mais flexível para desenvolvimento de projetos, sejam eles previsto no projeto político pedagógico ou surgindo no decorrer do ano letivo. Esse cenário de dificuldade corrobora com o que descreve Lima (2017, p.200), “Outra justificativa comum para a não realização de Feiras de Ciências é a dificuldade de compatibilizar o tempo didático com o programa de conteúdos previstos para o ano letivo”.

Essa reflexão é importante e gera critérios a serem validados na comunidade escolar, as dificuldades devem ser abraçadas por toda a equipe escolar assim como pelo poder público, tendo uma perspectiva coletiva com todos engajados em proou de um objetivo em comum, assim minimizaria esse cenário de dificuldade. Sem a observação destes critérios esse tipo evento dificilmente será realizado, sendo uma forma de justificativa para sua não realização.

E por fim, o terceiro rol de respostas analisada demonstrou que uma das dificuldades é “Compreensão a nível interdisciplinar de temas científicos que requer formas de apresentação específica nesta área”. Aqui nesse resultado, nos deparamos com a dificuldade e a não capacitação ainda enfrentada pelos professores na prática de trabalhar a nível interdisciplinar, considerando temáticas científicas.

Visto que a formação acadêmica destes profissionais não contempla projetos que tem como eixo as ciências naturais é natural encontrarmos essa dificuldade, tendo em vista, as especificidades de cada área de conhecimento, isto torna esse momento desafiador e conseqüentemente formador para os professores durante o desenvolvimento do projeto, de certa forma, uma visão otimista se constitui uma das bases importantes dentro do evento FECCI e na abordagem de ensino por projetos, como evidenciados em outros trabalhos “Os professores mostraram disposição para derrubar as paredes que isolavam os educadores, os conteúdos e, conseqüentemente, as disciplinas, rompendo, assim, a rotina cotidiana das áreas convencionais, desde a inclusão do projeto Vida em sociedade na prática” (BARCELOS et al., 2010, p. 231).

Considerações Finais

Os resultados sinalizaram concepções sobre o desenvolvimento e conseqüentemente o entendimento sobre os eventos FECCI, que na visão dos estudantes pesquisados, foi possível perceber a partir das categorias obtidas das respostas a importância desse evento no processo de ensino-aprendizagem em ciências na educação básica, sinalizando assim, um ambiente fértil para desenvolvimento de projetos de caráter coletivo que possam semear discussões entre os envolvidos, com temáticas científicas que aproxima-se da realidade vivenciada pelos estudantes que privilegia discussões oportunizadas por diferentes fontes de conhecimentos da ciência.

Esse estudo permitiu também, evidenciar a partir das categorias obtidas das respostas a concepções dos professores sujeitos importantes no processo de desenvolvimento dos projetos, sinalizando anseios que possibilitam a discussão desse ambiente proporcionado pela FECCI como estratégia de ensino-aprendizagem por meio de projetos, aponta para um espaço de formação dos envolvidos, diminuindo assim essas dificuldades em trabalhar com essa abordagem no ensino de ciências na educação básica, podendo ser o ponto de partida para outros estudos.

Em relação as dificuldades em aprendizagem no ensino de ciências observadas nas unidades escolares de ensino básico, evidencia-se por meio da sistematização analítica adotada para as respostas dos pesquisados nesse estudo que a FECCI se apresenta como estratégia de ensino-aprendizagem que pode auxiliar para minimizar os déficits com relação aos objetos de conhecimento previstos no referencial curricular ofertado pela escola, exercendo assim um importante momento formativo para seus participantes.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luiz Antero Reto, Augusto Pinheiro São Paulo: Edições 70, 2016, p.141. Disponível em: <https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/08/anc3a1lise-de-contec3bado-laurence-bardin.pdf> Acesso em: 08 de novembro 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.

DELABIO, Fernando et al. Divulgação científica e percepção pública de brasileiros(as) sobre ciência e tecnologia. **Revista InsignareScientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 273-290, 3 mar. 2021.

Disponível em: [Vista do Divulgação científica e percepção pública de brasileiros\(as\) sobre ciência e tecnologia \(uff.br\)](https://vista.do.uff.br/divulgacao-cientifica-e-percepcao-publica-de-brasileiros-as-sobre-ciencia-e-tecnologia) Acesso em: 07 de abril de 2021.

DEWEY, John. **Vida e Educação**. 7. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1971.

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.

FEITOSA, Maiko Sousa; PAIVA, Joseilson Alves de. Feira de Ciências na perspectiva de tema problematizador: é uma possibilidade de desenvolver projetos de forma interdisciplinar? **Revista Querubim – revista eletrônica de trabalhos científicos nas áreas de Letras, Ciências Humanas e Ciências Sociais**. Nº45 vol. 05 – Ciências, ano 2021, p. 81-107.

Disponível em:

[Vista do v. 5 n. 45 \(2021\): Revista Querubim \(uff.br\)](https://vista.do.uff.br/vista-do-v-5-n-45-2021) Acesso em: 21 de março de 2022.

FEITOSA, Maiko Sousa et al. **Feiras de ciências na formação do espírito científico: é possível romper com os obstáculos epistemológicos?**. Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em:

<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76251> Acesso em: 15/03/2022

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 \(uff.br\)](https://vista.do.uff.br/feiras-de-ciencias-uma-possibilidade-a-divulgacao-e-comunicacao-cientifica-no-contexto-da-educacao-basica)

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, 2ª reimpressão 2017, p. 207-216.

HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por Projetos de trabalho**. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. p. 67.

LIMA, Maria Edite Costa. Feiras de ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de. **Quanta ciência há no ensino de ciências?** São Carlos: EduFSCar, edição 2008, reimpressão 2017, p. 195-205.

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

PERUZZO, Cicilia M. Krohling. Pressupostos epistemológicos e metodológicos da pesquisa participativa: da observação participante à pesquisa-ação. **Época III**. Vol. XXIII. Número Especial III, Colima, primavera 2017, pp. 161-190.

Disponível em:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/316/31652406009/html/index.html>

Acesso em: 13 de julho de 2020.

SANTOS, Michele Barboza dos; ROYER, Marcia Regina; DEMIZU, Fabiana Silva Botta. Metodologia de ensino por projetos: levando a prática para o ensino de ciências. **EDUCERE**, 2018. p. 14055 – 14069.

Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23884_11929.pdf

Acesso em: 13 de julho de 2020.

VIANNA, Heraldo Marelim. **Pesquisa em Educação: a observação**. Brasília: plano editora, 2003.

VIGOTSKII, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alex N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de: Maria da Pena Villalobos. – 11ª Edição - São Paulo: ícone, 2010.

Enviado em 30/04/2022

Avaliado em 15/06/2022

DIAGNÓSTICO SOBRE LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS EM ESCOLAS DE UMA CIDADE DO NORTE BRASILEIRO

Marcelo Wanderley de Almeida Santos²²

Cláudia Adriana da Silva²³

Denisia Brito Soares²⁴

Karla Beatriz Hortolani Rodrigues Hashimoto²⁵

Alexsandro Silvestre da Rocha²⁶

Resumo

Aprender/ensinar Física é complexo e demanda meios especializados. Esta disciplina costuma ser ministrada nas escolas de forma teórica, sem atividades experimentais para demonstrar os fenômenos estudados em sala. Estudiosos em Ensino de Física defendem que nesta disciplina, indispensavelmente, a atividade experimental é fundamentais para que a aprendizagem ocorra de forma significativa. Então, com base neste entendimento, este trabalho buscou identificar a existência de infraestrutura laboratorial nas escolas da cidade de Araguaína-TO. Os resultados demonstraram números inquietantes, onde em sua maioria, as unidades escolares não contam com laboratórios de Ciências.

Palavras-chave: Experimentação Didática, Física, Professores.

Abstract

Learning/teaching Physics is complex and requires specialized means. This discipline is usually taught in schools in a theoretical way, without experimental activities to demonstrate the phenomena studied in the classroom. Scholars in Physics Teaching argue that, in this discipline, experimental activity is essential for learning to take place in a meaningful way. So, based on this understanding, this work sought to identify the existence of laboratory infrastructure in schools in the city of Araguaína-TO. The results showed disturbing numbers, where most school units do not have Science laboratories.

Keyword: Didactic Experimentation, Physics, Teachers.

Introdução

A educação brasileira é um processo em constante evolução, cercada de desafios, que carece de recursos humanos e materiais. No contexto histórico, as escolas de Ensino Fundamental e Médio, convivem com ausência de infraestrutura, por exemplo, em algumas faltam internet, salas apropriadas para leitura, laboratórios de informática e principalmente laboratório de Ciências. Esta carência de recursos dificulta o processo de ensino-aprendizagem, impedindo que os professores desenvolvam

²² Mestrado Profissional em Ensino de Física (em andamento) pela Universidade Federal do Tocantins. Professor de Matemática e Ciências no Ensino Fundamental e Supervisor do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID - Física - UFT.

²³ Doutorado em Física pela Universidade Federal de Sergipe com pesquisa na área de materiais magnéticos e magnetocalóricos. Professora adjunta da Universidade Federal do Tocantins (UFT), no curso de Física - licenciatura onde trabalha com ensino, pesquisa e extensão, atuando em projetos de extensão na área de Astronomia, ensino de Astronomia e divulgação científica e pesquisa na área de produção e caracterização de materiais magnéticos para aplicação em biomedicina.

²⁴ Universidade Federal do Tocantins. Graduanda em Análises e Desenvolvimento de Sistema. Técnica de laboratório.

²⁵ Mestre em Educação – Universidade Federal do Tocantins- UFT. Professora responsável pelas disciplinas de Filosofia, Ética Geral e Ética Profissional.

²⁶ Doutor em Física pela Universidade Federal de Santa Catarina, Pós-doutor em Física pela Universidade Federal de Santa Catarina e pesquisador bolsista DCR (Desenvolvimento Científico Regional) na UFT. Professor associado do curso de Licenciatura em Física e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física/SBF da Universidade Federal do Tocantins/Campus Araguaína .

aulas dinâmicas, ficando restritos a atividades puramente teóricas. Esta restrição no formato da aula impõe aos alunos dificuldades em construir sua aprendizagem. Tendo como ponto de partida o ensino da Física, que trabalha os fenômenos naturais e utiliza-se da abordagem matemática para comprová-los, quanto mais abstrato for o conteúdo, mais difícil à construção do aprendizado, tal como está proposto nos documentos oficiais. Então, a demonstração dos fenômenos físicos por meio da experimentação é imprescindível para a compreensão da matéria. Esta argumentação pode ser embasada no desempenho em ciências da natureza do estudante brasileiro no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM (2016-Média de 477,1; 2017-Média de 510,6; 2018-Média de 493,8; 2019-Média de 477,8; 2020-Média de 482,3), indicando uma “estagnação” nos índices de desempenho/aprendizagem dos alunos (INEP, 2020).

Sabendo das dificuldades e entendendo que a disponibilidade de laboratórios didáticos de ciências nas escolas é fundamental para que ocorra uma aprendizagem no nível adequado, foi realizada uma pesquisa diagnóstica para compreender a realidade vivenciada nas escolas/colégios de nível médio de Araguaína – TO.

Aprendizagem Significativa

É esperado que o processo educacional consiga levar conhecimento aos alunos, e que isto seja assimilado expressivamente, formando cidadãos capazes de resolver problemas e conviver harmonicamente em sociedade. Entre as diversas teorias sobre o processo de ensinar e aprender, uma das teorias mais aceitas, é a Aprendizagem Significativa do norte americano David Paul Ausubel. Psicólogo e estudioso da educação, produziu várias obras sobre o tema, entre seus trabalhos publicados, os mais relevantes são: *The Psychology of Meaningful Verbal Learning* (1963), *Theory Psychology: a cognitive view* (1968), *Theory and Problems of Adolescent Development* (1978), *And The Acquisition and Retention of Knowledge* (2000). Sua maior contribuição está na área da psicologia educacional, propondo que o sucesso da aprendizagem significativa está atrelado aos conhecimentos prévios do aluno.

No Brasil o precursor dos estudos em aprendizagem significativa é o pesquisador Marco Antônio Moreira, entre as obras do autor destaca-se o livro *Aprendizagem Significativa: teoria e textos complementares* (MOREIRA, 2011). Nele estão incluídos artigos que descrevem a Aprendizagem Significativa (AS). Este tema é amplamente trabalhado, com grande recorrência em artigos e dissertações. Cabe, nesse sentido, uma descrição sobre cada tópico que envolve este processo, que são: 1 - O que é e como ocorre aprendizagem significativa? 2 - O que são os subsunçores/ideia-âncora? 3 - Organizadores prévios e conhecimentos prévios. 4 - Quais são as condições necessárias para que ocorra a AS? 5 - AS e aprendizagem mecânica.

Então, segundo Moreira (2012), AS ocorre por meio de conceitos e símbolos, que devem fazer sentido para o educando. Estes conceitos e símbolos tão importantes para AS, são denominados subsunçor ou idéia-âncora. Segundo Moreira (2012), o subsunçor “é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto”, sendo fundamental na AS, pois sem estes conhecimentos o educando não consegue dar significado ao novo conhecimento, ou seja, o indivíduo fica apenas na aprendizagem mecânica, não conseguindo expressar esse novo objeto de conhecimento, tornando a aprendizagem arbitrária e literal. Exemplo disso é um discente que nunca teve contato com a área da Física denominada termologia (Estuda fenômenos térmicos como, temperatura, calor, energia térmica, dilatação e outros), neste caso, dependendo do subsunçor deste educando, o mesmo não conseguirá desenvolver e dar significado às novas proposições levadas até ele.

Certamente o docente deverá proceder na investigação de quais são os conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva do aluno, para tanto, este professor pode utilizar questionários, propor que seja redigido um texto sobre o tópico citado, inserir uma pergunta do tipo problematização, proposta por Delizoicov, Angotti e Pernanbuco (2018). Com base nos

conhecimentos prévios e sabendo até que ponto o subsunçor referente ao tema está diferenciado, afinado, capaz de fazer ligações, pontes com o conteúdo proposto, o educador pode inserir os organizadores prévios, que segundo Ausubel (APUD MORREIRA, 2012) “os organizadores prévios é uma das partes mais importantes na aprendizagem significativa de novos conhecimentos”.

De acordo com Sousa, Silvano e Lima (2018), “Os organizadores prévios são informações e recursos introdutórios que servem como pontes cognitivas entre o conhecimento que o aluno já internalizou e o que deveria saber, com o intuito que o novo conhecimento possa ser aprendido de forma significativa”. Diante disso, os organizadores prévios possuem a função de ligação entre o que ele já sabe (conhecimento prévio) ao que deve ser aprendido de forma significativa. Para que ocorra AS, propõe-se que duas condições sejam satisfeitas: a primeira é a disposição do educando para aprender, ou seja, tenha em sua estrutura cognitiva ideias-âncora para facilitar a aprendizagem. Já a segunda impõe que o material instrucional deva ser potencialmente significativo, seja ele livros, vídeos, experimentos, aplicativos, jogos, entre outros, ou seja, deve estar organizado hierarquicamente de tal maneira que dê a possibilidade do aluno progredir, relacionar e dar significado.

A aprendizagem mecânica é útil quando falamos de AS, pois não é possível descartar esta forma de aprender, que para alguns é baseada em memorizar fórmulas e postulados. Por exemplo, para Moreira (2012) este tipo é apenas memorística e não traz significado ao aprendiz, para Freire (1970) a aprendizagem mecânica é pensada como uma concepção bancária da educação, onde o educando é como caixa onde é depositado conteúdo, o mesmo recebe, memoriza e acaba por repetir de maneira literal. Segundo Moreira essa aprendizagem mecânica pode ser transformada em AS, mas não instantaneamente, é um processo de construção que necessita de subsunçor adequado, materiais diferenciados, níveis crescentes de dificuldade e que façam pontes entre si.

Ferramentas para o Ensino de Física

Sequência Didática

O processo de ensinar é um sistema livre e predisposto a iniciativas, interações, criatividade e emprego de diferentes ferramentas. Cabe ao docente dispor de meios que facilitem a ação de ensinar e aprender. Uma das ferramentas que o docente pode utilizar-se neste processo é a Sequência Didática (SD), sendo um conjunto de atividades intercaladas e encadeadas, onde os conteúdos fiquem hierarquicamente separados de maneira lógica com objetivo de facilitar a aprendizagem. Os pontos fundamentais de uma SD são os conhecimentos prévios dos alunos, relacionados aos conteúdos propostos, isto para nortear o trabalho docente ao propor os objetos de conhecimento. A sequência didática deve possuir começo, meio e fim, com objetivo de construir uma aprendizagem que faça o aluno participar e refletir sobre o que foi estudado.

As SDs são utilizadas de diferentes maneiras na Física, por exemplo, para construir “um modelo que explique qual super-herói da teledramaturgia é mais forte, segundo as leis de Newton” (CRIVELARO, 2021; GUIO e COELHO, 2020), ou seja, utilizar uma SD para ensinar decomposição de forças por meio de temáticas inerentes aos estudantes. O número de aulas da sequência pode variar entre duas a quinze. Uma SD é dividida em seis fases: Primeiro determine as habilidades a serem trabalhadas no programa escolar, depois defina os objetos de conhecimento e em sequência a quantidade de aulas. Feito isto, escolha os materiais (textos, experimentos, etc) para as aulas, implemente uma problematização para obter os conhecimentos prévios sobre o assunto estudado (pode-se empregar questionários) e organize o conteúdo seguindo uma hierarquia conceitual para facilitar a aprendizagem de um novo conceito. Por fim, para verificação da aprendizagem (ou avaliação), é possível utilizar vários meios a critério do docente, entrem eles a confecção de textos, testes de múltiplas escolhas, mapas mentais ou conceituais, desenhos explicativos, atividades orais, entre outros.

Experimentação em Física

Outra ferramenta muito importante no processo de ensino/aprendizagem de Física é a utilização de experimentos para demonstrar os fenômenos físicos discutidos teoricamente em sala de aula. Antes mesmo de se chamar Física, esta ciência era conhecida como filosofia natural ou da natureza, que estudava os fenômenos da natureza. Galileu Galilei (1564-1642), conhecido como pai da experimentação, foi um físico, astrônomo, engenheiro e filósofo, considerado o genitor da astronomia observacional e da Física moderna. Galileu esteve no início do método científico que foi consolidado por Rene Descartes na obra *discurso do método*, onde se marca a ruptura da ciência baseada na religião para a ciência baseada na razão e na Matemática.

A Europa é considerada o berço do estudo e educação científica, levando este conhecimento através do mundo por meio de suas colônias. No Brasil o processo educacional ocorre a partir do século XI. À primeira escola situada em solo brasileiro que se tem registros foi um colégio jesuíta, situado em Salvador e mantido pela igreja católica tinha como intuito inserir alfabetização nos preceitos cristãos, catequisar as pessoas que ali habitavam. Aos que desejavam uma formação mais completa deveriam buscá-la fora do Brasil. É importante destacar, que nessa época a Física estudada era aristotélica (CORREIA,2004).

Atualmente o processo educacional é garantido constitucionalmente, sendo o norteador a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996), recentemente este regulamento sofreu alterações, propondo uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC), base que contempla os conteúdos mínimos divididos em habilidades e competências. Com a inserção da BNCC os conteúdos da disciplina de Física que iniciavam a partir do 9º ano no Ensino Fundamental, agora estão distribuídos ao longo dos quatro anos que compõe o Ensino Fundamental, como determinado pelo Documento Curricular do Tocantins (DCT). Este último documento insere a problematização e os conhecimentos prévios como fundamentais para construção do conhecimento, destaca ainda que a experimentação deva primar pela reflexão e construção de ideias.

É fundamental que as atividades práticas tenham garantido espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. É essencial que o professor possa acompanhar os experimentos, instigando a troca de ideias para colher indícios da progressão dos estudantes e organizar seus registros para identificar quais estudantes utilizam explicações incorretas. (DCT, 2019, p. 20)

No campo da experimentação os professores são quase unânimes em citar que este tipo de atividade é peça chave no processo educacional. Contra as dificuldades enfrentadas em sala, ao propor experimentação, alguns professores/autores desenvolvem experimentos com materiais de baixo custo, isto devido a falta de recursos disponíveis para este fim (SOUZA; CARVALHO,2014; SILVA;ALVES; NEVES, 2018, NUNES; NUNES, 2015). Para Laburu (2006), a experimentação age como facilitador no ensino-aprendizagem, Edgarh Dale (DALE, 1988) sugere tirar os alunos da passividade e torná-los protagonistas. Esta afirmação é ilustrada no Cone de aprendizagem (Fig.1).

Figura 1: Cone de aprendizagem de Dale.



Fonte: Adaptado de <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=2306161>

Dale teorizou que os alunos retêm mais informações a partir do que fazem, ao contrário do que ouvem, lêem ou observam e, a partir daí, chegou até a experiência do Cone de Dale (Figura 1). Desta forma aprendemos 90% do que falamos enquanto fazemos, então as aulas experimentais com participação dos alunos discutindo e manipulando os experimentos é fundamental para que haja aprendizado de fato.

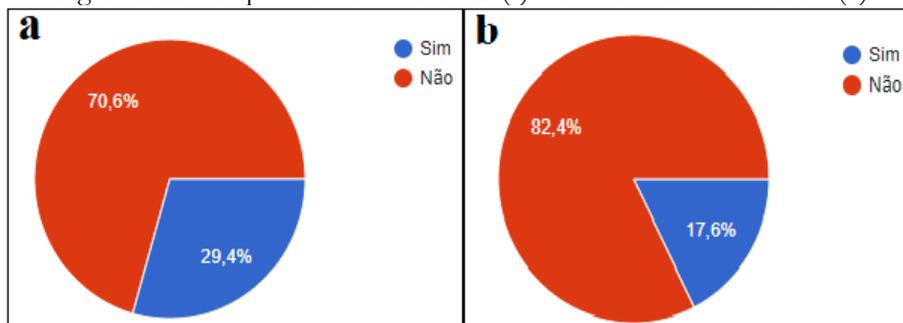
Diante dos referenciais expostos anteriormente, é fundamental que o processo de ensinar Física deve ser atrelado a atividades de experimentação. Isto é uma ferramenta a mais para estimular no aluno o interesse pela disciplina. Infelizmente a realidade escolar (falta de laboratórios de ciências) dificulta a utilização desta pedagogia, e o docente, caso queira, deve propor atividades experimentais de acordo com suas possibilidades.

Métodos e Resultados

A cidade de Araguaína está situada no norte do Tocantins e faz parte da região Norte Brasileira, com população estimada de 180.000 habitantes. É segundo maior município do estado e considerada pólo educacional, comercial e médico da região, recebendo moradores de seus arredores, inclusive de estados vizinhos. Araguaína está localizada ao sudoeste Maranhense e sudeste do Pará. Educacionalmente, a cidade comporta fisicamente uma universidade federal, um instituto federal e três instituições de nível superior privadas, além de pólos de ensino superior à distância. Araguaína também detém uns dos maiores quantitativos de escolas da região. Por este motivo é fundamental conhecer as ferramentas educacionais disponíveis nas escolas da cidade.

Mediante autorização e auxílio da Secretaria de Educação, encaminhamos as escolas de Araguaína-TO um questionário no formato Google Forms no intuito de coleta de dados sobre a infraestrutura laboratorial disponível nas unidades educacionais da cidade. Como nosso foco é direcionado ao ensino de Física, e as aulas experimentais são fundamentais na demonstração dos fenômenos Físicos, então, buscou-se conhecer a realidade das escolas da cidade. Para isto, mediante autorização e auxílio da Secretaria de Educação, encaminhamos as escolas de Araguaína-TO um questionário no formato Google Forms no intuito de coletar, junto aos gestores das unidades escolares (UE), dados sobre laboratórios educacionais disponível. Com base nos dados obtidos via questionário, foi possível quantificar a o número de escolas que possuíam salas de leitura e laboratórios de ciências. A Figura 2 apresenta a porcentagem de EU que possuem este tipo de infraestrutura educacional.

Figura 2: Escola possui Sala de Leitura (a) e Laboratório de Ciências (b).



Fonte: Próprio autor.

Como é possível visualizar na Figura 2, 70,6% das instituições de ensino não oferecem sala de leitura (Figura 2-a), já com relação a laboratório de ciências (Física, Química ou Biologia) os índices são mais preocupantes, pois 82,4% das escolas não dispõem deste ambiente (Figura 2-b). Dentre as escolas respondentes, apenas duas (aproximadamente 12% das UEs) possuem os 2 ambientes pedagógicos. É imperativo destacar que as UE participantes (17 unidades) deste questionário somam aproximadamente 9.800 alunos matriculados, isto implica que mais de 8.075 não são atendidos por esta ferramenta pedagógica. Com base neste diagnóstico, é possível inferir que as escolas Araguaíenses não estão plenamente equipadas para oferecerem meios de implementar uma aprendizagem de forma significativa, pois ainda carecem de infraestrutura para que isto seja alcançado.

Considerações finais

O processo educacional é um grande desafio e não há um receituário a ser seguido. Em Física, muitos pesquisadores em Ensino de Física defendem que a metodologia de ensinar/aprender esta disciplina deve, indispensavelmente, possuir atividades experimentais, fundamentais na observação dos fenômenos apresentados teoricamente. Tendo este mesmo entendimento, buscamos compreender a infraestrutura laboratorial das escolas do município de Araguaína-TO. Os dados levantados mostraram que apenas 17,6% dos alunos que estudam os fenômenos Físicos dispõe de espaço laboratorial para esta atividade educacional. Os dados são inquietantes e devem ser considerados para o desenvolvimento e implementação de políticas públicas voltadas a educação infanto-juvenil.

Referências

- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: Lei 9.394/96. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília. 1996.
- CORREIA, N. A História da Física na Educação Brasileira. Revista HISTEDBR On-line, n.14, junho 2004. Disponível em: https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/4749/art7_14.pdf Acesso em: 20 jan. 2021.
- CRIVELARO, B. L. **O Uso da Sequencia Didática no Ensino de Física na Disciplina de Ciências**. In: I Congresso Internacional De Educação Contextos Educacionais: Formação, Linguagens E Desafios. Anais. Londrina. 2019. 9p. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/semanadaeducacao/pages/arquivos/Anais/2019/EIXO%202/16.%2000%20USO%20DA%20SEQUENCIA%20DIDATICA%20NO%20ENSINO%20DE%20FISICA%20NA%20DISCIPLINA%20DE%20CIENCIAS.pdf> Acesso em Janeiro/2021.
- DALE, E. **Conde de Aprendizagem de Dale – Edgar Dale**. 1900 – 1985. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=2306161> Acesso em Jun. de 2020.
- DCT – Documento Curricular do Tocantins. 2019. Disponível em: <https://www.to.gov.br/seduc/documento-curricular-do-tocantins-educacao-infantil-e-ensino-fundamental/3pxz92xtgb1p> Acesso em Jun. de 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNANBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. Editora Cortez. 2018. 288p. 5ed.

FREIRE, P.; **Pedagogia do Oprimido**. RJ. Paz e Terra. 1970. 129p. 17ed.

GALILEU GALILEI. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Galileu_Galilei&oldid=62276291>. Acesso em: 20 out. 2021.

GUIO, T. C. C.; COELHO, G. R. **Uma Sequência Didática Para o Ensino de Física de Partículas no Ensino Médio: Indícios de Alfabetização Científica e Engajamento de estudantes**. ES: TCC. 2020. 164p. Disponível em: <https://labec.ufes.br/sites/labec.ufes.br/files/field/anexo/labec_thaisaguio01corrigida.pdf> Acesso em Janeiro/2021.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Resultados por Edição e Área do Conhecimento. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>> Acesso em Out. 2021.

LABURÚ, C. E.; Fundamentos para um Experimento Cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 23, p. 382-404, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: A Teoria e Textos Complementares**. RS: Livraria da Física. 2011. 179p.

MOREIRA, M. A. **O Que é Afinal Aprendizagem Significativa**. Revista Currículum, La Laguna. 2012. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>> Acesso em Jun. 2020.

NUNES, F. N.; NUNES, L. A. S. **Práticas Experimentais de Óptica Para Alunos do Ensino Fundamental Utilizando Material de Baixo Custo**. 2015. 71p. Dissertação – Universidade Rural do Semi-árido. Mossoró. 2015.

SILVA, Domiciano Correa Marques da. "Lei de Fourier"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/lei-fourier.htm/>> acesso em Mai. de 2021.

VÁLIO, A. et al. **Ser protagonista** : Física, 3º ano: Ensino Médio. 3º ed. São Paulo, Edições SM. 2016. 291p.

SOUSA, C. O.; SILVANO, A. M. C.; LIMA, I. P. **Teoria da Aprendizagem Significativa na Prática Docente**. Revista Espacios. 2018. Vol.39. 27p. Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a18v39n23/18392327.html>> Acesso em Mar. 2022.

SOUZA, I. M.; CARVALHO, M. A. **Experimentos de Física Utilizando materiais de Baixo Custo e Fácil Acesso**. Cadernos PDE. Versão online. PR. 2014. 17p. disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_fis_artigo_ines_morais_de_souza.pdf Acesso em Jan. 2021.

Enviado em 30/04/2022

Avaliado em 15/06/2022

O USO DE COMPUTAÇÃO AFETIVA NA CRIAÇÃO DE MOOCS: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Vitória Vasconcellos da Luz²⁷

Sandra Dutra Piovesan²⁸

Valesca Brasil Irala²⁹

Resumo

O crescimento das tecnologias reflete-se em diferentes âmbitos, na educação é notável o crescimento das modalidades de ensino virtuais. Os MOOCs trazem novos métodos de ensino e aprendizagem, porém, ainda com um alto índice de evasão. Estudos relatam que os estados afetivos refletem na aprendizagem, a computação afetiva aplicada à educação possibilita projetar o curso conforme a afetividade do aluno. Este trabalho investiga como o uso de computação afetiva auxilia na criação de MOOCs influenciando no engajamento dos estudantes. A metodologia utilizada foi o mapeamento sistemático e os resultados mostram que essa é uma área pouco abordada no Brasil.

Palavras-chave: computação afetiva, massive open online courses, revisão.

Abstract.

The growth of technologies is reflected in different areas, in education the growth of virtual teaching modalities is remarkable. MOOCs bring new teaching and learning methods, however, still with a high dropout rate. Studies report that affective states reflect on learning, affective computing applied to education makes it possible to design the course according to the student's affectivity. This work investigates how the use of affective computing helps in the creation of MOOCs influencing student engagement. The methodology used was the systematic mapping and the results show that this is an area little addressed in Brazil.

Keywords: *affective computing, massive open online courses, review.*

Introdução

Com o avanço tecnológico observado nos últimos tempos é notável o crescimento de modalidades de educação online e a distância. Tornou-se usual que a esfera da vida acadêmica migre para o universo virtual, possibilitando aos alunos acesso a diversas experiências de aprendizagem disponíveis na atualidade, para além da presença física em uma sala de aula. O interesse por plataformas de aprendizagem online se tornou ainda maior em tempos de distanciamento social a partir da pandemia da Covid-19, já que essas plataformas se tornaram o modo principal de disseminação do conhecimento durante esse período. Diante disso, os *Massive Open Online Courses* (Cursos Abertos Online e Massivos - MOOCs) vêm se tornando essenciais para capacitar as pessoas

²⁷ Egressa do curso Técnico Integrado em Informática no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Sul-riograndense, IFSUL, Câmpus Bagé e formada no curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas no IFSul, Câmpus Bagé. Atua como voluntária na Associação Bajeense de Pessoas com Deficiência (ABADEF). Trabalha como Técnica de Tecnologia da Informação na Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação da Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA.

²⁸ Doutorado em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pesquisadora da Universidade Federal de Santa Maria e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e professora na Universidade Federal do Pampa, curso de Engenharia de Computação e Mestrado em Ensino.

²⁹ Doutorado em Letras, com área de concentração em Linguística Aplicada. Pós-doutorado na Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, na Universidad de la República (UDELAR), em Montevideu. Professora na UNIPAMPA (Universidade Federal do Pampa) Curso de Letras- Línguas Adicionais (Inglês e Espanhol) e no Mestrado Acadêmico em Ensino. Membro integrante de duas redes internacionais, a Assessment in Higher Education (AHE) Network e a Red Internacional de Evaluación Formativa y Compartida en Educación Superior (REFYCES). Líder do Grupo de Pesquisa sobre Aprendizagens, Metodologias e Avaliação (GAMA/registrado no Diretório de Grupos do CNPq).

nesse contexto, sendo também uma forma de experimentar novos métodos de ensino e aprendizagem.

Ao longo dos anos, os MOOCs vêm em uma crescente ascendência, conforme pesquisa divulgada em 2018 pela *International Consultants for Education and Fairs* (ICEF, 2018), que constatou, no ano de 2017 um aumento considerável do número de inscritos, aproximadamente 35% em relação ao ano anterior. Diante desse aumento, também foi possível observar o principal problema do modelo de ensino a distância ofertado por esse tipo de curso: o alto índice de abandono dos cursistas (SICILIANI, 2016). Diante disso, torna-se necessário buscar alternativas que possibilitem manter o interesse dos cursistas nos cursos MOOCs e identificar os motivos que levam a este alto índice de abandono.

Um dos fatores que podem influenciar na desistência dos cursistas são as características das plataformas que oferecem esses cursos, pois em sua maioria são plataformas construídas no mesmo modelo de outras plataformas de aprendizagem *online*, sem considerar as especificidades dessa modalidade de ensino. Diante disso, destaca-se o conceito de computação afetiva, pois considera os estados afetivos do usuário no desenvolvimento de sistemas computacionais.

A computação afetiva aplicada à educação assegura condições para instrumentalizar a vinculação da afetividade aos processos de aprendizagem, utilizando recursos computacionais para descrever métodos apropriados para analisar aspectos afetivos dos usuários dos sistemas computacionais (PICARD, 1997). O uso de ferramentas de computação afetiva para o conhecimento dos aspectos afetivos nas diversas relações da aprendizagem *online* representa um recurso importante, pois permite a possibilidade de uma reformulação das estratégias pedagógicas para a promoção da aprendizagem, pensando nas na relação de afetividade entre aluno e curso (LONGUI, 2011).

Estudos destacam que os estados afetivos exercem um papel importante na aprendizagem e nos processos cognitivos desenvolvidos pelos estudantes, sendo essas emoções capazes tanto de acelerar como de perturbar os processos de aprendizagem (MORAIS *et al.*, 2017). Dessa forma, torna-se necessário investigar na literatura recente de que forma o uso de computação afetiva pode auxiliar na criação de MOOCs, observando como esse uso pode influenciar no engajamento dos estudantes para, conseqüentemente, aumentar o número de concluintes a serem atingidos.

O mapeamento sistemático é uma revisão ampla dos estudos primários existentes em um tópico de pesquisa específico, que visa identificar a evidência disponível nesse tópico (FALBO, 2018). Esse tipo de revisão visa identificar e classificar a pesquisa relacionada a um tópico amplo e seus resultados ajudam a identificar lacunas nesta área, capazes de sugerir pesquisas futuras e prover um guia para posicionar adequadamente novas atividades de pesquisa. Nesta revisão, portanto, busca-se investigar como o uso de computação afetiva pode auxiliar na criação de MOOCs.

Metodologia

A revisão bibliográfica se realiza na forma de mapeamento sistemático, seguindo protocolos específicos, buscando verificar o que funciona e o que não funciona num determinado contexto (ROCHA; NASCIMENTO, 2018). O mapeamento foi composto pelos seguintes passos: (i) definição das questões de pesquisa relacionadas à revisão; (ii) definição das fontes de pesquisa; (iii) definição das *strings* de busca; (iv) filtragem dos resultados encontrados de acordo com os critérios estabelecidos; (v) classificação dos trabalhos encontrados; (vi) revisão e análise dos trabalhos selecionados. A seguir, são descritos os métodos, procedimentos e resultados de cada uma dessas fases.

A revisão da literatura foi organizada sobre as seguintes questões de pesquisa:

Q1 - É possível usar computação afetiva em MOOCs?

Q2 - De que forma a computação afetiva pode ser usada nesses cursos?

Q3 - Existem pesquisas que relacionem a computação afetiva e MOOCs?

Para realização das pesquisas foram escolhidas as bases de dados *Scopus*, *Web of Science (WoS)*,

Dimensions e a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. O Quadro 1 mostra as palavras-chave utilizadas e suas variações:

Quadro 1: Palavras-chave e suas variações

Palavra	Variação
Computação Afetiva	Ambiente virtual afetivo; affective computing
MOOCs	Massive Open Online Courses; MOOC

Fonte: Autoras, 2021.

Para a seleção dos resultados obtidos nas pesquisas foram definidos alguns critérios que podem incluir ou excluir uma determinada publicação, sendo eles exibidos no Quadro 2.

Quadro 2: Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Publicações completas online	Publicações incompletas
Publicações com acesso livre	Publicações com acesso restrito
Publicações dos últimos 10 anos	Publicações com mais de 10 anos
Publicações que contenham as palavras-chave no título e/ou resumo	Publicações que não contenham as palavras-chave
Publicações que contribuam para as questões de pesquisa	Publicações sem contribuições para as questões de pesquisa

Fonte: Autoras, 2021.

As *strings* de busca nas fontes de pesquisa foram construídas por meio da conjunção de cláusulas que contenham a disjunção dos sinônimos em seu interior. A Figura 1 mostra a *string* de busca utilizada.

Figura 1: *String* de busca

(computação afetiva **OR** ambiente virtual afetivo **OR** affective computing)

Fonte: Autoras, 2021.

A primeira fonte de pesquisa utilizada foi a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e, a partir da pesquisa realizada utilizando a *string* de busca, foram obtidos 8 resultados. Após leitura dos títulos e resumos para avaliação seguindo os critérios estabelecidos, foi possível verificar que desses resultados 5 não apresentam relação com a temática da pesquisa e, diante disso, 2 publicações foram selecionadas.

Na base de dados *Scopus*, a partir da pesquisa realizada utilizando a *string* de busca, foram obtidos 19 resultados. Após leitura dos títulos e resumos para avaliação, seguindo os critérios estabelecidos, foi possível identificar que 5 publicações não possuem acesso livre e 6 não apresentam relação com a temática da pesquisa. Diante disso, foram selecionadas 8 publicações.

Após, foi realizada a busca na base dados *Web of Science* na qual, a partir da pesquisa realizada utilizando a *string* de busca, foram obtidos 15 resultados. Após leitura dos títulos e resumos para avaliação, seguindo os critérios estabelecidos, foi possível identificar que 5 publicações já haviam sido selecionadas anteriormente em outra base de dados e 4 não apresentaram relação com a temática da pesquisa. Nessa base, 2 publicações foram selecionadas.

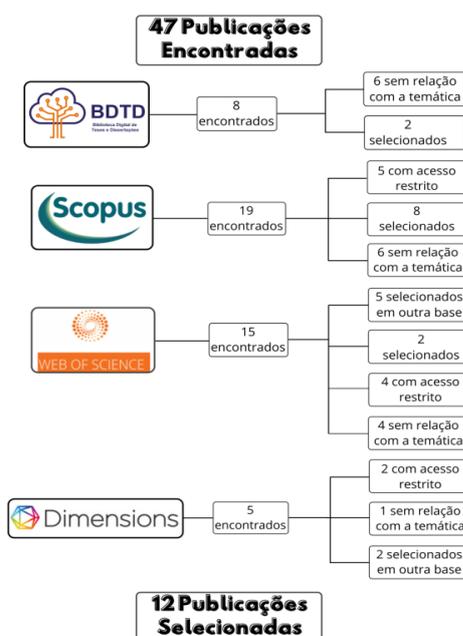
Por último, foi realizada a busca na base de dados *Dimensions* e, a partir da pesquisa realizada utilizando a *string* de busca, foram obtidos 5 resultados e, após leitura dos títulos e resumos para avaliação seguindo os critérios estabelecidos, foi possível identificar que 2 não possuem acesso livre, 2 já haviam sido selecionados anteriormente em outras bases e 1 não apresentou relação com a temática da pesquisa. Nessa base de dados nenhuma publicação foi selecionada.

Inicialmente foi realizada a tradução das publicações em inglês para, após, a realização de uma análise inicial das publicações selecionadas. Após, foi realizada uma análise dos artigos selecionados utilizando a ferramenta Iramuteq onde, no primeiro momento, foi utilizada uma análise qualitativa através de uma nuvem de palavras. O Iramuteq é um *software* gratuito que oferece um amplo número de ferramentas para a análise de dados qualitativos, com base na estatística textual (SOUSA *et al.*, 2020). Para a análise realizada neste estudo, optou-se pela utilização da nuvem de palavras, pois apresenta uma ilustração que permite uma leitura superficial e uma visão geral em determinada temática. Nessas nuvens são observadas algumas palavras em tamanhos maiores, em que o tamanho indica a frequência com que o termo é encontrado nas publicações analisadas (SOUSA *et al.*, 2020).

Análise dos Resultados

Na Figura 2 é possível observar o resumo dos resultados obtidos após a realização das buscas nas bases de dados e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, apresentando o número de publicações encontradas e selecionadas.

Figura 2: Publicações encontradas nas bases de dados.



Fonte: Autoras, 2021.

Na análise inicial das publicações selecionadas foi traçado um perfil dessas publicações. Entre as informações observadas estão o idioma e ano de publicação, o tipo da publicação e os países dos autores. Quanto ao idioma, das 12 publicações selecionadas, 2 são escritas em português e as 10 restantes em inglês. Com relação ao ano de publicação, a Figura 3 exibe a linha do tempo das publicações selecionadas.



Quanto ao ano de publicação, vale lembrar que, segundo o critério estabelecido, seriam selecionadas publicações entre os anos de 2011 a 2021. Esse recorte temporal foi utilizado deixando 3 anos desde o ano de surgimento dos MOOCs (2008). Diante disso, é possível observar que os anos com maior número de publicações são de 2015 a 2017 onde, ao todo, foram selecionadas 7 publicações relativas a esse período. Nos demais anos - 2011 e de 2018 a 2021 - foram selecionadas 1 publicação em cada ano.

Com relação ao tipo das publicações selecionadas, as 2 publicações brasileiras são teses e as 10 demais, em inglês, são artigos. Quanto aos países dos autores, a Figura 4 exibe um mapa com os países dos autores.



Fonte: Autoras, 2021.

Quanto aos países dos autores das publicações selecionadas, podemos observar que o país com maior número de autores é os Estados Unidos com 4 autores, seguido pela China com 3 autores e pela Inglaterra, Austrália e Brasil com 2 autores cada. Ainda observamos a presença de países como a Índia e a Espanha com 1 autor cada. Cabe ressaltar que existem, entre as publicações encontradas, autores presentes em mais de uma publicação e publicações com autores de diferentes países.

Com relação ao conteúdo das publicações selecionadas, é possível observar, na Figura 5, a nuvem de palavras gerada através dos resumos das publicações, onde se observa a representação gráfica exibindo cada palavra em tamanho proporcional a sua frequência. As publicações em inglês foram traduzidas para realização da análise textual.

pela estratégia pedagógica aplicada; porém, esses fenômenos podem ainda ter influência de fatores pessoais de cada estudante, que condicionam o grau de motivação, podendo levá-lo a concluir ou abandonar um curso ou atividade (LONGUI, 2011).

A presença de funcionalidades que se adaptem às necessidades dos estudantes são fundamentais em sistemas de ensino que busquem influenciar de forma positiva o processo de ensino e aprendizagem (GOTTARDO, 2018). Considerando os dados encontrados nas publicações selecionadas, observa-se que reconhecer e responder às reações afetivas dos estudantes é uma característica importante tanto para professores que atuam em sala de aula tradicional (presencial) quanto para profissionais que projetam cursos online.

Ambientes computacionais voltados à aprendizagem podem aumentar os vínculos de afetividade por meio da incorporação de funcionalidades que se adaptem às emoções dos estudantes (AFZAL *et al.*, 2017). Pesquisadores das áreas de psicologia e neurociência destacam que as emoções e a aprendizagem estão relacionadas. Diante disso, essa incorporação de funcionalidades é importante, pois as funções relacionadas à aprendizagem e às emoções estão conectadas, já que compartilham a mesma região do cérebro humano (LEONY *et al.*, 2015).

Q2 - De que forma a computação afetiva pode ser usada nesses cursos?

A Computação Afetiva aplicada na educação busca, por meio do uso de novas tecnologias, assegurar condições para instrumentalizar a vinculação afetiva nos processos de ensino e aprendizagem. Pesquisas consideram a emoção do estudante em interação no sistema. Para isso, atribui-se a uma máquina modelos computacionais que possam realizar a inferência das emoções do usuário do sistema, reconhecendo os sinais afetivos por meio de padrões estabelecidos, para que o sistema possa determinar possíveis ações de acordo com a experiência emocional do sujeito (GOTTARDO, 2018).

Com relação às características de Computação Afetiva é possível categorizar os ambientes computacionais de diferentes formas. Existem ambientes com capacidade de reconhecer emoções e realizar adaptações, já outros ambientes podem ser capazes de expressar emoções (agentes animados, por exemplo). Considerando suas diferentes características, os ambientes computacionais afetivos classificam-se, conforme segue (PICARD, 1997):

1. Ambientes sem funcionalidades que considerem os estados afetivos;
2. Ambientes que buscam expressar afetividade sem a capacidade de reconhecer os estados afetivos em resposta;
3. Ambientes que integram reconhecimento de estados afetivos e buscam realizar adaptações aos estados reconhecidos;
4. Ambientes com capacidade de reconhecer e expressar emoções.

Para que um sistema possa se adaptar à afetividade do aluno é preciso o reconhecimento das emoções desse aluno. Se o sistema souber quando o aluno está frustrado poderá encorajá-lo a continuar estudando e a realizar as atividades (CHEN *et al.*, 2021). São observadas quatro principais formas de reconhecer as emoções do usuário: voz, comportamento observável (ações na interface do sistema), expressões faciais e sinais fisiológicos (PICARD, 1997).

Os sistemas educacionais podem simular a expressão de emoções, assim como professores fazem na vida real. Esses sistemas, quando simulam emoções, tendem a motivar e engajar o estudante no seu aprendizado, tornar o aprendizado mais divertido e promover reações positivas no aluno (LONGUI, 2011).

Q3 - Existem pesquisas que relacionem a computação afetiva e MOOCs?

Foi possível observar que ainda é relativamente baixo o número de pesquisas que relacionam a computação afetiva aos MOOCs. Dentre as pesquisas selecionadas, foi possível notar algumas que realizam apenas a detecção das emoções dos cursistas e outras detectam e relacionam as emoções detectadas ao engajamento dos estudantes. As principais abordagens são apresentadas a seguir:

- Reconhecimento de emoções dos alunos através da variação do diâmetro da pupila durante a realização de atividades em MOOCs. O diâmetro da pupila muda de acordo com os diferentes despertares de consciência e sensibilidade e sua inferência possibilita melhor comunicação online e interação emocional (XING *et al.*, 2016).
- Investigação da eficácia do envio de lembretes desencadeados por estados cognitivos como intervenção, reconhecendo e evitando o desligamento na aprendizagem MOOC e oferecendo ganhos no desempenho e na aprendizagem (DAI *et al.*, 2020; XIAO; WANG, 2016).
- Inferência de dados cognitivos e afetivos (distração mental e desinteresse) durante a exibição de vídeos em MOOCs, de acordo com a frequência cardíaca. Define-se, por exemplo, o tempo médio em que o aluno permanece focado durante o vídeo, tendo em média até 8 minutos (AFZAL *et al.*, 2017; PHAM; WANG, 2016; XIAO; PHAM; WANG, 2015).
- Inferência das emoções dos alunos em MOOCs com base nas suas ações em ferramentas da plataforma de cursos. A inferência se dá de acordo com 4 modelos (tédio, confusão, frustração e felicidade) que se relacionam com ganhos de aprendizagem aplicados em alunos no ano de 2013, no período com maior índice de atividade na plataforma MOOC. Sendo possível demonstrar a viabilidade dos modelos propostos de forma a ajudar na superação de problemas de engajamento nos cursos (LEONY *et al.*, 2015).
- Inferência da presença de emoções em recursos educacionais por meio de voz sintética (transformando texto em áudio), porém sem avaliar o quanto a presença de emoções nas vozes pode influenciar na aprendizagem (HILLAIRE; INIESTO; RIENTIES, 2017, 2019)

Além das abordagens apresentadas, foram encontradas publicações que apenas relacionam a computação afetiva (GOTTARDO, 2018; LONGUI, 2011) e a aprendizagem online, sem tratar especificamente dos MOOCs e publicação que apresenta uma revisão de literatura sobre o tema (CHEN *et al.*, 2021).

Considerações Finais

Os resultados obtidos a partir deste mapeamento sistemático de literatura mostram que o uso de computação afetiva em MOOCs é uma área em expansão, com diversas perspectivas para investigações futuras. Segundo os resultados obtidos, a maioria das publicações possuem autores dos Estados Unidos, China e Austrália. Isso reforça a necessidade de países como o Brasil fazerem-se presentes nesse universo, pois muitas instituições brasileiras oferecem MOOCs. A realização de pesquisas que investiguem a experiência com essa modalidade de ensino possibilita aos interessados maior entendimentos sobre os cursos e sobre o comportamento dos estudantes. Diversos autores relacionam as necessidades dos estudantes e os altos índices de abandono dos MOOCs, com a falta de um entendimento dos desenvolvedores dos cursos sobre como atendê-los.

Com base nos dados observados nas publicações selecionadas, é possível perceber que a computação afetiva aplicada à educação representa um recurso importante, pois possibilita uma reformulação de estratégias pedagógicas, pensando em alternativas que considerem a relação de afetividade entre o aluno e o curso. Diante disso, como perspectiva futura, pretende-se realizar estudos para definir o quanto as características de afetividade influenciam na aprendizagem e conclusão dos estudantes em MOOCs de um contexto institucional em particular.

Referências

- AFZAL, S. *et al.* The ABC of MOOCs: Affect and Its Inter-Play with Behavior and Cognition. *In:* , 2017. **Seventh International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)**. [S. l.: s. n.], 2017.
- CHEN, X. *et al.* Past, present, and future of smart learning: a topic-based bibliometric analysis. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, [s. l.], v. 18, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s41239-020-00239-6>>
- DAI, H. M. *et al.* Explaining Chinese university students' continuance learning intention in the MOOC setting: A modified expectation confirmation model perspective. **Computers and Education**, [s. l.], v. 150, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103850>>
- FALBO, R. A. **Mapeamento Sistemático**. [S. l.: s. n.], 2018.
- GOTTARDO, E. **Inferência de Estados Afetivos em Ambientes Educacionais: Proposta de um Modelo Híbrido Baseado em Informações Cognitivas e Físicas**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba - PR, 2018.
- HILLAIRE, G.; INIESTO, F.; RIENTIES, B. Humanising text-to-speech through emotional expression in online courses. **Journal of Interactive Media in Education**, [s. l.], v. 2019, n. 1, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.5334/jime.519>>
- HILLAIRE, G.; INIESTO, F.; RIENTIES, B. **Toward Emotionally Accessible Massive Open Online Courses (MOOCs)**. [S. l.: s. n.], 2017.
- JAQUES, P. A. *et al.* **Computação Afetiva aplicada à Educação: Dotando Sistemas Tutores Inteligentes de Habilidades Sociais**. [S. l.: s. n.], 2012.
- LEONY, D. *et al.* **Detection and Evaluation of Emotions in Massive Open Online Courses**. [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: <https://www.edx.org>.
- LONGUI, M. T. **Mapeamento de aspectos afetivos em um ambiente virtual de aprendizagem**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS, 2011.
- MARQUES, J. *et al.* **O impacto do distanciamento social nos cursos abertos e massivos sob a perspectiva da procura e oferta**. [S. l.]: Silvia and Accorsi, 2010.
- MORAIS, F. *et al.* Computação Afetiva aplicada à Educação: uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil. *In:* , 2017. **Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017)**. [S. l.]: Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC), 2017. p. 163. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.163>>
- PHAM, P.; WANG, J. Adaptive review for mobile MOOC learning via implicit physiological signal sensing. *In:* , 2016. **ICMI 2016 - Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interaction**. [S. l.]: Association for Computing Machinery, Inc, 2016. p. 37–44. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2993148.2993197>>
- PICARD, R. **Affective Computing**. MIT Press. Massachusetts, 1997.
- ROCHA, F. G.; NASCIMENTO, B. A. R. **Um Modelo De Mapeamento Sistemático para a Educação**, 2018.
- SICILIANI, I. D. S. **Elaboração, aplicação e avaliação de um Curso Online Ab.erto e Massivo (MOOC) interdisciplinar entre Física e Matemática**. [S. l.: s. n.], 2016.
- SOUSA, Y. S. O. *et al.* O uso do software Iramuteq na análise de dados de entrevistas. **Revista Pesquisas e Práticas Psicossociais**, [s. l.], v. 15, n. 2, 2020.
- XIAO, X.; PHAM, P.; WANG, J. Attentivelearner: Adaptive mobile MOOC learning via implicit cognitive states inference. *In:* , 2015. **ICMI 2015 - Proceedings of the 2015 ACM International Conference on Multimodal Interaction**. [S. l.]: Association for Computing Machinery, Inc, 2015. p. 373–374. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2818346.2823297>>
- XIAO, X.; WANG, . Context and cognitive state triggered interventions for mobile MOOC learning. *In:* , 2016. **ICMI 2016 - Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interaction**. [S. l.]: Association for Computing Machinery, Inc, 2016. p. 378–385. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2993148.2993177>>
- XING, B. *et al.* Barrier-free affective communication in MOOC study by analyzing pupil diameter variation. *In:* , 2016. **SA 2016 - SIGGRAPH ASIA 2016 Symposium on Education**. [S. l.]: Association for Computing Machinery, Inc, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2993352.2993362>>
- Enviado em 30/04/2022
Avaliado em 15/06/2022