

ANAIS TRABALHOS COMPLETOS



GEPAMEC

Grupo de Estudos e Pesquisas em Abordagens e
Metodologias de Ensino de Ciências

Belo Horizonte, 2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Encontro Nacional de Ensino de Biologia

(9. : 2024 : Belo Horizonte, MG)

Anais do IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia & VII Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 4 (MG/GO/TO/DF) [livro eletrônico] : ensinar biologia, ensinar vida : entrelaçando histórias, docências e afetos / editores Rodrigo Cerqueira do Nascimento Borba, Gustavo Lopes Ferreira. -- Belo Horizonte, MG : Sbenbio Nacional, 2025.

PDF

Vários autores.

ISBN 978-65-991323-5-3

1. Biologia - Estudo e ensino 2. Ciências
3. Professores - Formação I. Borba, Rodrigo Cerqueira do Nascimento. II. Ferreira, Gustavo Lopes.
III. Título.

25-282163

CDD-574.06

Índices para catálogo sistemático:

1. Biologia : Congresso 574.06

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Sumário

DESENHOS E ILUSTRAÇÕES CIENTÍFICAS: UM ESTUDO SOBRE A SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO E REGISTRO DOS DADOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO.....	5
Letícia Gabriela de Lima Santos	5
Geraldo W. Rocha Fernandes	5
ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM BIOLOGIA: EXPERIÊNCIAS E VIVÊNCIAS EM UMA ESCOLA ESPECIALIZADA.....	17
Iury Henrique Fernandes.....	17
Juliana Alves Torres Gomes	17
Luciana Resende Allain	17
A ANÁLISE DO POTENCIAL DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA COMO ABORDAGEM DE ENSINO PARA TRABALHAR A TEMÁTICA GENÉTICA BÁSICA EM UMA TURMA DO ENSINO MÉDIO	1
Hugo Cássio Aquino	1
Iury Henrique Fernandes.....	1
Geraldo Wellington Rocha Fernandes	1
DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES EDUCATIVAS E FEIRA DE CIÊNCIAS SOBRE TECNOLOGIAS SOCIAIS DA PERMACULTURA.....	16
Júlio César Alves Andrade.....	16
Beatriz Soligo Gama	16
Lucian Resende Allain	16
Maira Figueiredo Goulart.....	16
CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): UM ESTUDO DE CASO	1
Jefferson Luiz Costa Santos.....	1
Luciana Resende Allain	1
Geraldo Wellington Rocha Fernandes	1
CORPO EM AFETAÇÃO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA DESCONSTRUIR E RECONSTRUIR O PADRÃO DE BELEZA NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	1
Juliane Dias Barroso	1
Beatriz Giovana de Alcantara Guedes	1
Luciana Resende Allain.....	1
PORTAL AGROECOLÓGICO: JOGO COOPERATIVO SOBRE AGROECOLOGIA	1
Juliana Ferreira Mendes.....	1
Maíra Figueiredo Goulart	1

PORTAL ESTAÇÃO ESPINHAÇO: Um website educativo sobre a Serra do Espinhaço, Minas Gerais..... 1

Juliana Ferreira Mendes 1

Maíra Figueiredo Goulart..... 1

NEUROEDUCAÇÃO NAS PRÁTICAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA..... 1

Deisiene Gonçalves Guedes de Matos..... 1

DESENHOS E ILUSTRAÇÕES CIENTÍFICAS: UM ESTUDO SOBRE A SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO E REGISTRO DOS DADOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

DIBUJOS E ILUSTRACIONES CIENTÍFICAS: UN ESTUDIO SOBRE LA SISTEMATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL REGISTRO DE DATOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN

Letícia Gabriela de Lima Santos

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
leticia.lima@ufvjm.edu.br

Geraldo W. Rocha Fernandes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
geraldo.fernandes@ufvjm.edu.br

RESUMO

Este estudo tem o objetivo de verificar se o uso da ilustração científica (IC) e do desenho contribui para o ensino e a aprendizagem de ciências na educação básica. Para isso, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, exploratória e explicativa, no 7º ano, em uma escola pública de Diamantina (MG), utilizando o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) como abordagem de ensino e instrumento de coleta de dados. A partir da ATD, o texto apresenta quatro categorias: Reflexão dos conhecimentos iniciais; Investigação dos conhecimentos; Comunicação das ideias, e Sistematização dos conhecimentos. O estudo focou na última categoria e obteve resultados positivos.

Palavras-chave: Ilustração Científica; Ensino de Ciências por Investigação; Desenhos.

Eixo temático: 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia

Modalidade: Pesquisa acadêmica

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo verificar si el uso de la ilustración científica (IC) y el dibujo contribuyen a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la educación básica. Para ello, se desarrolló una investigación cualitativa, exploratoria y explicativa, en el 7º año, en una escuela pública de Diamantina (MG), utilizando la Enseñanza de las Ciencias por Investigación (ENCI) como enfoque de enseñanza e instrumento de recolección de datos. Basado en ATD, el texto presenta cuatro categorías: Reflexión del conocimiento inicial; Investigación del conocimiento; Comunicación de ideas y Sistematización de conocimientos. El estudio se centró en la última categoría y obtuvo resultados positivos.

Palabras clave: Ilustración Científica; Enseñanza de las Ciencias a través de la Investigación; Diseños.

Eje temático: 2. Estrategias, materiales y recursos didácticos para la Enseñanza de las Ciencias y la Biología

Modalidad: Investigación académica

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências vem sendo estudado por diversos pesquisadores (Fernandes; Allain; Dias, 2022; Marques; Carvalho, 2016). Segundo Marques e Carvalho (2016), as práticas educativas são uma série de ações socialmente planejadas, organizadas e operacionalizadas em um espaço intersubjetivo destinado a criar oportunidades de ensino e aprendizagem. Com isso, é necessário que se utilize metodologias diferenciadas, dentro de sala de aula, e a Ilustração Científica (IC) e o desenho dos fenômenos científicos vêm se mostrando como uma estratégia educativa para o ensino de Ciências (Cappelle; Munford 2015; Costa *et al.*, 2018; Moura; Santos; Silva 2014; Salgado *et al.*, 2015).

O conceito de IC para os pesquisadores da área do ensino é bem diverso, podendo ser definida como uma prática (Moura; Silva; Santos; 2016), uma ferramenta (Salgado *et al.*, 2015), uma estratégia (Costa *et al.*, 2018) e até mesmo um recurso didático (Maia; Schimin, 2008). Porém, esse trabalho irá utilizar a definição de Costa *et al.* (2018), que em seus estudos utilizou a IC como uma estratégia para a representação e fixação dos conteúdos trabalhados, despertando a curiosidade e discussões entre os alunos.

Poucas pesquisas utilizam das imagens como objeto de investigação (Vitor; Martins, 2020). Vitor e Martins (2020) mostram que entre 2007 e 2017, o número de trabalhos a respeito da IC no ensino de Ciências, publicados nos periódicos brasileiros, teve um aumento gradativo (Vitor; Martins, 2020). Tendo em vista a pouca exploração da IC no ensino de Ciências da Natureza da educação básica, esse texto que está sendo apresentado é um recorte de uma pesquisa mais ampla e que tem como problema de investigação: *Qual o papel dos desenhos elaborados por estudantes do ensino fundamental para desenvolver a sistematização do conhecimento e registro dos dados do ENCI? Para responder essa questão, o estudo proposto tem o objetivo geral de: Identificar se os desenhos elaborados pelos estudantes têm alguma influência no nível de execução do ENCI "sistematização do conteúdo científico".*

Consideramos importante que o uso das imagens seja colocado como uma estratégia de ensino e aprendizagem, porém, ao mesmo tempo, busca-se compreender seus reais efeitos para a construção de conhecimento dos alunos.

A IC é caracterizada, segundo Salgado *et al.* (2015), como imagens de elevado rigor e clareza científica sendo direcionada para públicos mais especializados, enquanto desenhos são entendidos como uma forma de expressão na infância, cheios de significados e significância (Oliveira; Messeder, 2018). Essa comparação é perceptível quando analisamos as Figuras 2 e 3, ambos são representações de um tamanduá com um filhote nas costas. A Figura 1 é uma IC, onde podemos ver uma maior riqueza de detalhes, enquanto a Figura 2 é um desenho com poucos detalhes e tem características mais básicas.

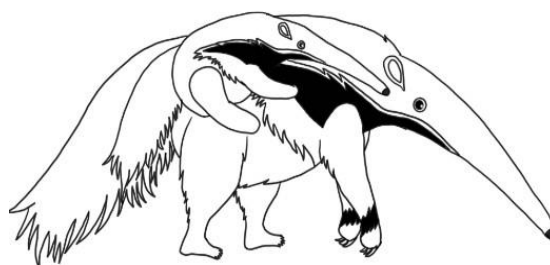
Figura 1: IC de um tamanduá com filhote nas costas



Fonte: disponível em:

<https://images.app.goo.gl/fpDrYCQ4mHc5CwMN6>

Figura 2: Desenho de um tamanduá com um filhote nas costas



Fonte: disponível em:

<https://images.app.goo.gl/GnF3DpNQBjdy3RYX9>

O uso de metodologias didáticas que utilizam da IC e do desenho como um recurso para fins pedagógicos, ainda é pouco difundido (Santos; Paixão, 2015). Portanto, tendo como ideia inicial de que a IC é uma estratégia pouco explorada na área da educação, essa pesquisa se faz relevante para que tal estratégia possa ser difundida entre os educadores para que eles encontrem maneiras de utilizá-la, a fim de melhorar o ensino e a aprendizagem das crianças quando se trata do Ensino de Ciências.

UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA DESENVOLVER A SISTEMATIZAÇÃO E REGISTRO DE DADOS DO ENCI POR MEIO DA ELABORAÇÃO DE DESENHOS

Para realização da pesquisa, foi desenvolvida uma atividade baseada no Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), que seguiu os níveis de execução de Fernandes, Allain e Dias (2022), organizados em elementos das Atividades Investigativas em Ensino de Ciências (AIEC) e Etapas de Investigação e que estão sistematizados no Quadro 1. A partir de uma prática discursiva e dialogada com os estudantes e com o apoio de dois microscópios, buscou-se desenvolver a seguinte questão investigativa: *Quais as diferenças entre a célula vegetal e animal?*

Quadro 1. Elementos das AIEC e etapas do ENCI segundo Fernandes, Allain e Dias (2022)

ORGANIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE EXECUÇÃO DO ENCI		
Nº	Elementos das AIEC	Etapas de Investigação
1	Problema	1) O problema da atividade investigativa: Quais as diferenças entre célula vegetal e animal? 2) As principais reflexões sobre o problema: Identificar as diferenças entre uma célula animal e uma vegetal. A função específica de cada organela presente nas duas células a serem estudadas. 3) Exemplos relacionados ao problema: Saber as principais diferenças entre as células e como isso influencia nas funções que os organismos exercem no nosso dia a dia: fotossíntese; respiração celular; reserva de energia.
2	Hipótese	Registro e avaliação das hipóteses: As hipóteses dos alunos foram anotadas em um caderno que estava de posse dos pesquisadores.

3	Processo de investigação	1) Descrição dos materiais utilizados na investigação: ● 2 Microscópios: 1 com lâmina de célula animal e outro com célula vegetal; ● Desenhos dos dois tipos de célula; ● Desenho construído com os alunos no quadro branco identificando as diferenças entre as organelas dentro de cada célula. 2) Descrição do processo investigativo pelos alunos: ● Etapa 1: os alunos foram apresentados a um caso que envolveu a investigação das diferenças entre os tipos de célula. ● Etapa 2: foi construído um desenho com os alunos no quadro branco da sala de aula contendo as organelas; ● Etapa 3: os alunos trabalharam com dois microscópios, sendo um deles com uma lâmina tendo a flor de pequi e o outro com uma lâmina contendo o abdômen de uma aranha. Os alunos teriam que identificar em qual microscópio tem a célula vegetal e qual tem a célula animal; ● Etapa 4: após a visualização, seria realizada uma roda de conversa sobre o porquê cada estudante identificou o microscópio com um tipo de célula e uma explicação sobre o que tinha em cada lâmina; ● Etapa 5: os alunos deverão sistematizar (desenhar e escrever) uma célula vegetal e uma animal, de acordo com a aula, e o que viram nos microscópios.
4	Interpretação	1) Análise e interpretação dos dados obtidos: Os dados obtidos (desenhos e descrição) serão discutidos com os alunos após observarem as duas lâminas no microscópio, relacionando o conteúdo teórico com as observações das lâminas.
5	Conclusão	1) Sistematização e registro dos dados: Os estudantes deverão sistematizar o conhecimento através de desenhos e descrição ao final da aula. 2) Comunicação das informações: A comunicação das informações se fará através das respostas dos alunos oralmente durante a aula e com a interpretação dos desenhos.

6	Organização do conhecimento	1) Descrição das definições, conceitos, relações e leis: Organelas presentes nas células e as suas funções, como: a. Núcleo; b. Ribossomos; c. Mitocôndrias; d. Membrana celular; e. Vacúolo; f. Cloroplastos; g. Parede celular;
---	-----------------------------	--

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de Fernandes, Allain e Dias (2022).

Na etapa de “sistematização do conhecimento” do elemento de AIEC “conclusão”, buscou-se identificar se os desenhos elaborados pelos estudantes têm alguma influência perante o seu aprendizado. Os desenhos elaborados foram analisados a partir das categorias adaptadas de Robles-Piñeros, Baptista e Costa-Neto (2018), como descrito no Quadro 2.

Quadro 2. Níveis usados para análise dos desenhos

NÍVEIS	DESCRIÇÃO
1	Desenho sem identificação: inclui as organelas com os seus nomes e a presença de setas, porém não são identificados.
2	Desenho representativo: inclui elementos identificáveis do conteúdo, mas eles não são nomeados.
3	Desenho com ideais básicas: mostra o grau de entendimento, porém, as estruturas não são separadas por cores.
4	Desenho com representação compreensiva: os desenhos demonstram um entendimento dos conceitos e as estruturas estão separadas por cores.

Fonte: Adaptado de Robles-Piñeros, Baptista e Costa-Neto (2018).

METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho é de abordagem qualitativa (Lüdke; André, 1986). Além de qualitativa, a pesquisa é também exploratória e explicativa e se caracteriza como uma pesquisa de campo, realizada em uma escola estadual da rede pública de Diamantina,

Minas Gerais. O desenvolvimento desse trabalho aconteceu no segundo semestre de 2023. Participaram desse trabalho 36 estudantes de duas turmas de 7º ano do ensino fundamental, com uma faixa etária entre 13 e 14 anos. Por princípios éticos, não será revelado o nome da escola e nem dos participantes e que serão chamados neste estudo por E1, E2 etc. (Estudante 1, Estudante 2 etc.).

Levando em consideração que o presente trabalho se caracteriza pela abordagem qualitativa e busca alcançar os objetivos propostos, a coleta de dados se fez a partir da gravação das falas dos estudantes durante o desenvolvimento dos níveis de execução do ENCI do Quadro 1 e que foram transcritas em turnos de fala. Também foram utilizados os desenhos feitos pelos estudantes durante os níveis de execução do ENCI.

A análise dos dados da pesquisa foi baseada na Análise Textual Discursiva– ATD de Moraes e Galiuzzi (2006). Os dados coletados foram organizados em categorias e subcategorias, a partir da ATD, que são coerentes com os referenciais que embasam a proposta e, assim, caracterizam os resultados como forma de responder ao objetivo norteador deste estudo. Para este texto, vamos utilizar como *corpus* de análise somente os desenhos elaborados pelos estudantes, seguidos de textos explicativos. A *unitarização* consistiu na fragmentação do *corpus*, conforme os níveis usados para análise dos desenhos (Quadro 2). O *processo de categorização* consistiu na aproximação dos desenhos em quatro categorias pré-estabelecidas: 1. Reflexão dos conhecimentos iniciais; 2. Investigação dos conhecimentos; 3. Comunicação das ideias; 4. Sistematização dos conhecimentos (Quadro 3). Os *metatextos*, textos que descrevem cada categoria, serão apresentados no tópico “Resultados e discussões”.

RESULTADOS

Os resultados são evidenciados a partir de cinco categorias pré-estabelecidas, originadas das etapas do ENCI, descritas por Fernandes, Allain e Dias (2022) e que estão sistematizadas no Quadro 3. A fim de responder o objetivo deste estudo, será descrito e analisado nesta pesquisa somente a última etapa do ENCI, a categoria “4. Sistematização dos conhecimentos” constituída pelos desenhos dos estudantes, confeccionados durante o ENCI. Estes desenhos foram analisados a partir da adaptação dos níveis descritos por Robles-Piñeros, Baptista e Costa-Neto (2018) (Quadro 2).

Quadro 3. Categorias e Subcategorias

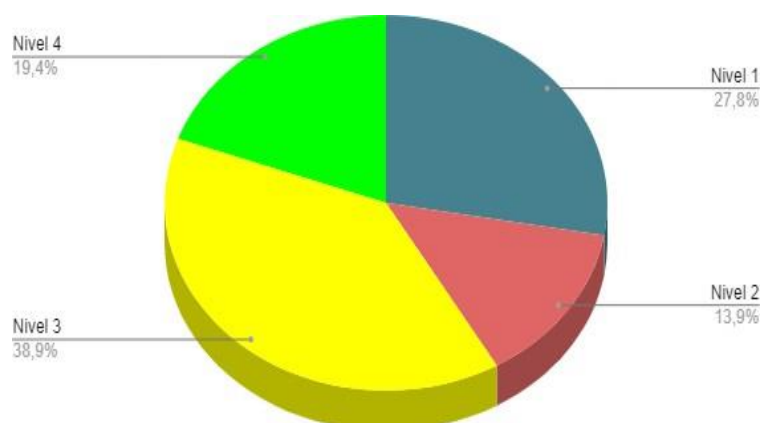
Categorias Pré-Estabelecidas	Subcategorias Pré-Estabelecidas
1. Reflexão dos conhecimentos iniciais	-
2. Investigação dos conhecimentos	-
3. Comunicação das ideias	-
4. Sistematização dos conhecimentos	A partir de Robles-Piñeros, Baptista e Costa-Neto (2018): Nível 1 - Desenho sem identificação Nível 2 - Desenho representativo Nível 3 - Desenho com ideais básicas Nível 4 - Desenho com representação compreensiva

Fonte: Elaborado pelos autores.

Buscamos compreender o entendimento e a maneira como esse conhecimento foi sistematizado pelos estudantes através dos desenhos e do que foi escrito por eles na etapa de conclusão do ENCI. Segundo Mazzamati (2012), uma das formas mais interessantes de compreender os desenhos é com uma conversa que faça o estudante rever e processar as informações. Após receber os materiais para confeccionar os desenhos, os alunos mostraram-se empolgados, buscando sempre aprovação para verificar se a atividade estava sendo feita corretamente.

Após analisar os desenhos, foi possível organizá-los de acordo com o Gráfico 1, que se refere às subcategorias pré-estabelecidas, em forma de sistematização dos níveis de acordo com os desenhos elaborados pelos estudantes.

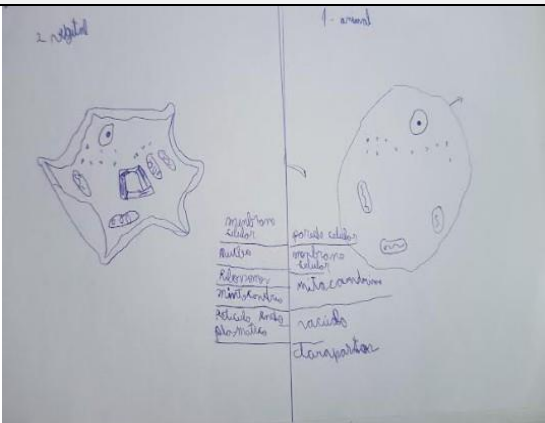
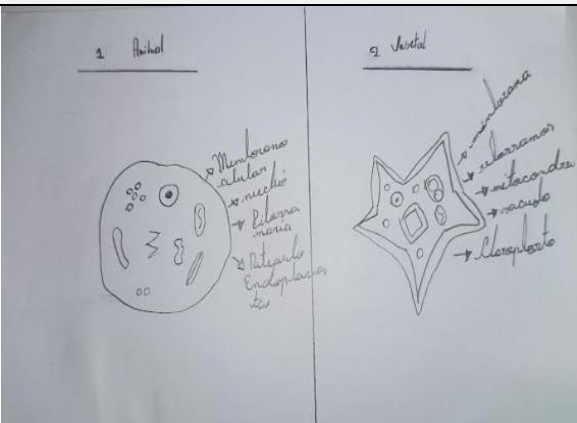
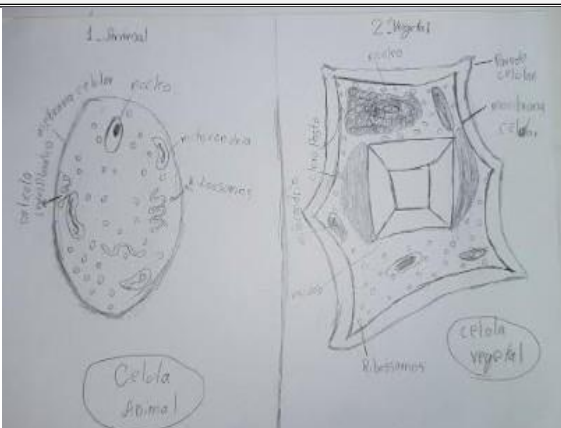
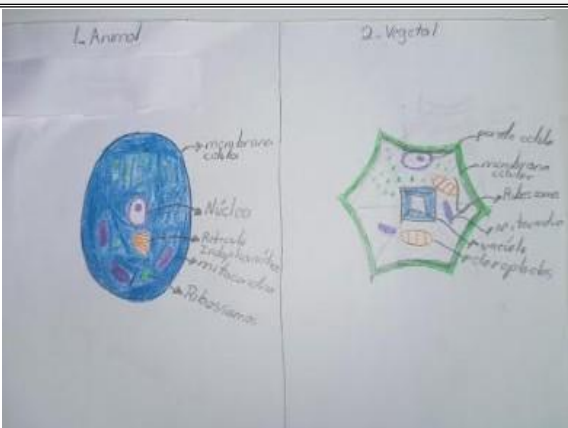
Gráfico 1: Níveis dos desenhos dos estudantes



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 1 indica que 27,8% dos desenhos estão no nível 1, ou seja, foram as representações mais básicas para o conteúdo trabalhado. O nível 2, com 13,9%, representa os desenhos com características simples, porém são mais completos contendo os nomes das organelas, mas que não são identificadas, mesmo com a presença de setas nos desenhos. No nível 3, com 38,9%, estão os desenhos que atendem às expectativas em relação à atividade, apresentando um desenho claro com as organelas corretamente nomeadas e identificadas, porém só não apresenta cores em sua organização. O nível 4, com 19,4%, contém os desenhos complexos e com as organelas esquematizadas em cores distintas, o que nos leva a perceber que os estudantes tiveram a compreensão de que cada organela realiza uma função diferente. Os desenhos representativos de cada um dos níveis estão exemplificados no Quadro 4.

Quadro 4. Desenhos representativos dos níveis de análise

NÍVEL 1	NÍVEL 2
	
NÍVEL 3	NÍVEL 4
	

Fonte: Elaborado pelos autores

Com os dados apresentados no Gráfico 1, podemos concluir que a porcentagem de alunos que realizaram a atividade proposta de elaboração de desenhos de células, atendendo aos requisitos, foi consideravelmente maior do que os alunos que não realizaram a atividade com tanta excelência. Levando em consideração que os níveis de maior compreensão são os níveis 3 e 4, enquanto os níveis 1 e 2 apresentam desenhos mais básicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo dessa pesquisa foi *Identificar se os desenhos elaborados pelos estudantes têm alguma influência no nível de execução do ENCI "sistematização do conteúdo científico"*. Tendo como problemática: *Qual o papel dos desenhos elaborados por estudantes do ensino fundamental para desenvolver a sistematização do conhecimento e registro dos dados do ENCI?*

Diante dos resultados, a representação e sistematização do conhecimento por IC e desenhos, nas aulas de Ciências, instiga a participação e estimula a criatividade dos estudantes, apesar desta estratégia não se mostrar eficaz para todos os estudantes. No final da aula, recebemos *feedbacks* positivos dos estudantes a respeito do conteúdo explicado através de desenhos e da IC. Muitos dos alunos participaram com mais entusiasmo quando os desenhos foram apresentados e ficaram ainda mais animados quando ocorreram os momentos de interações artísticas, ou seja, mesmo sendo a elaboração individual dos desenhos, houve discussão entre os pares e quando a turma construiu em conjunto o desenho das células no quadro com os pesquisadores e a professora de Ciências, ocorreu uma participação significativa.

Após a análise dos resultados, verificamos que o objetivo proposto foi alcançado. O trabalho despertou o interesse da professora de Ciências da turma, que se propôs a utilizar mais dos desenhos e da IC para explicar o conteúdo de Ciências para os alunos.

No entanto, mesmo com o objetivo alcançado, a pesquisa ainda apresentou (e ainda apresenta) alguns desafios, entre eles: ausência de trabalhos acadêmicos na área e que são usados com outras estratégias ou abordagens de ensino que não sejam oficinas, falta de materiais que poderiam ser usados com os alunos durante o desenvolvimento das atividades e abordagens e até mesmo a pouca estimulação artística que os estudantes

recebem ao longo da sua vida.

REFERÊNCIAS

CAPPELLE, V.; MUNFORD, D. Desenhando e Escrevendo para Aprender Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Universidade Federal de Minas Gerais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 123-142, 2015.

COSTA, E. K. S. L et al. A ilustração científica no ensino de ciências como ferramenta etnobiológica. **Revista Brasileira do Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 207-219, 2018.

FERNANDES, G. W. R.; ALLAIN, L. R.; DIAS, I. R. **Metodologias e Abordagens Diferenciadas em Ensino de Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MAIA, R. G.; SCHIMIN, E. S. Ilustrações: recurso didático facilitador no ensino de Biologia. [S. l.: s. n. : 2008?].

MORAES, R; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MARQUES, E. S. A; CARVALHO, M. V. C. O significado histórico de práticas educativas: um movimento que vai do clássico ao contemporâneo. **Linguagens, Educação e Sociedade**, v.1, n. 35, p. 122-143, 2016.

MOURA, N. A. de; SANTOS, E. C. dos; SILVA, J. B. da; ALES, J. V. Aplicações da ilustração científica no ensino de ciências e biologia no ensino fundamental e em cursos de graduação do Estado de Mato Grosso. **Rev. Mirante**, 1. ed. V. II. 2014.

MOURA, N. A. de; SILVA, J. B. da; SANTOS, E. C. dos. Ensino de biologia através de ilustração científica. **Temas em Educação**, v. 25, 2016, p. 194-204.

OLIVEIRA, D. A. A. dos S; MESSEDER, J. C. Como a criança entende questões sociais: percepções por meio do desenho infantil. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 48-67, 2018.

ROBLES-PIÑEROS, J; BAPTISTA, G. C. S.; COSTA-NETO, E. M. Uso de desenhos como ferramenta para investigação das concepções de estudantes agricultores sobre a relação inseto-planta e diálogo intercultural. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 159, 2018.

SALGADO, P.; BRUNO, J; PAIVA. M.; PITA, X. A ilustração científica como ferramenta educativa. **Interações**, v. 11, n. 39, 2015, p. 381-392.

SANTOS, J.P. M; PAIXÃO, M. F. M. O desenho no ensino de química: uma análise através das concepções e perspectivas dos estudantes do ensino médio. **Anais do XI Seminário do Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade. Traços do Desenho.** Feira de Santana, BA, p 315- 325, 2015.

VITOR, F. C.; MARTINS, A. F. P. Ilustrações científicas no ensino de ciências: um panorama a partir de periódicos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 99-121, 2020.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM BIOLOGIA: EXPERIÊNCIAS E VIVÊNCIAS EM UMA ESCOLA ESPECIALIZADA

PRÁCTICAS SUPERVISADAS EN BIOLOGÍA: EXPERIENCIA EN UNA ESCUELA ESPECIALIZADA

Iury Henrique Fernandes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
iury.henrique@ufvjm.edu.br

Juliana Alves Torres Gomes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
juliana.torres@ufvjm.edu.br

Luciana Resende Allain

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)
luciana.allain@ufvjm.edu.br

RESUMO

O estágio supervisionado em instituições de ensino desempenha um papel fundamental na formação de futuros professores. Este relato destaca a relevância do estágio em uma escola especializada, proporcionando experiências valiosas e desafiadoras. Ao comparar as realidades da escola especializada e do ensino regular, evidenciam-se as vantagens e desafios de cada ambiente, ressaltando a importância da inclusão e da preparação adequada para atender às necessidades individuais dos alunos. A criação de atividades adaptadas durante o estágio demonstra a importância de recursos didáticos na promoção de uma educação inclusiva. Por fim, reconhece-se a necessidade de investimentos e compromisso contínuo para garantir uma educação de qualidade.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Educação Inclusiva e Especial; Estágio Supervisionado.

Eixo temático: Inclusão e interseccionalidades no ensino de Ciências e Biologia.

Modalidade: Relato de Experiência.

RESUMEN

Las prácticas supervisadas en centros educativos desempeñan un papel fundamental en la formación de los futuros profesores. Este informe destaca la relevancia de las prácticas en una escuela especializada, ya que proporcionan experiencias valiosas y estimulantes. Al comparar las realidades de la escuela especializada y la educación ordinaria, se destacan las ventajas y los retos de cada entorno, haciendo hincapié en la importancia de la inclusión y la preparación adecuada para satisfacer las necesidades individuales de los alumnos. La creación de actividades adaptadas durante las prácticas demuestra la importancia de los recursos didácticos para promover la educación inclusiva. Por último, se reconoce la necesidad de inversión y compromiso permanente para garantizar una educación de calidad.

Palabras clave: Enseñanza de la Biología; Educación Inclusiva y Especial; Prácticas Supervisadas.

Eje temático: Inclusión e interseccionalidad en la enseñanza de las ciencias y la biología.

Modalidad: Informe de experiencia

INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado nos cursos de licenciatura desempenha um papel crucial na formação dos futuros professores, oferecendo oportunidades significativas de se familiarizarem com a realidade da educação básica e compreenderem profundamente o processo pedagógico (Souza; Indjai; Martins, 2020). Hocama, Gomes e Both (2023), salientam a importância da realização do estágio para a formação do futuro profissional da área, uma vez que segundo os autores o estágio permite aos estudantes “[...] oportunizar um diálogo com a instituição escolar e seus membros, fazendo com que o estudante-estagiário reflita sobre a experiência desta atividade e dos aprendizados e conhecimentos adquiridos” (Hocama; Gomes; Both, 2023, p. 2).

No curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), a disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Biologia tem como objetivo proporcionar a vivência e análise em situações de ensino-aprendizagem em Ciências e Biologia a partir de aspectos científicos, éticos, sociais, econômicos e políticos, que envolvem a prática docente.

Dentre as modalidades de ensino, uma das possibilidades para o desenvolvimento do Estágio Supervisionado é a Educação Especial, definida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (LDB), composta por serviços diferenciados para público específico e que atravessa todos os níveis da educação, colaborando para uma educação para todos (BRASIL, 2020, p. 9, 40-42). Nesta perspectiva, realizar o Estágio Supervisionado em Biologia na escola especializada pode oferecer uma experiência única e valiosa, embora seja um desafio, comparado à realidade presente em uma escola de ensino regular.

A escola em que foi realizado o Estágio em Ensino de Biologia visa atender a estudantes com múltiplos diagnósticos de deficiências, o que implica em uma variedade de necessidades educacionais, habilidades e desafios únicos. Embora reconheçamos a valiosa contribuição que um estágio em uma escola de ensino regular pode oferecer, é fundamental compreender como a experiência em uma escola especializada pode moldar de maneira significativa a prática pedagógica de futuros professores.

Nessa perspectiva, este relato aborda as experiências cotidianas vivenciadas em uma escola estadual da modalidade especial que oferece ensino fundamental e médio para estudantes que possuem diferentes necessidades educacionais. Exploraremos as razões pelas quais esse estágio foi importante para a nossa formação enquanto profissionais da área de Ensino de Biologia, destacando os benefícios em termos de desenvolvimento de sensibilidade, adaptação curricular, diversificação de estratégias de ensino, inclusão, colaboração interdisciplinar, aprendizado contínuo e preparação para a diversidade na sala de aula. Também serão destacados os problemas e a realidade vivenciada na instituição, assim como os possíveis caminhos para proporcionar um ensino e aprendizagem de qualidade aos estudantes que frequentam uma instituição de educação especializada, assim como aqueles alunos que possuem algum tipo de deficiência e que estão inseridos no ensino regular na perspectiva inclusiva.

CENÁRIO E PERFIL DOS ESTUDANTES DA ESCOLA ESTAGIADA

Um aspecto importante a ser avaliado durante um estágio na modalidade de ensino é o perfil dos estudantes com quem se irá trabalhar, para assim conseguir se aproximar ao

máximo dos alunos e do contexto em que estão inseridos (Marques, 2019).

Para conhecer melhor os estudantes da escola onde estagiamos, foi proposto um questionário diagnóstico em forma de entrevista. Este questionário teve como principal objetivo conhecer seus perfis, expectativas escolares, acesso a bens culturais e identificar as disciplinas e conteúdos de biologia com os quais possuíam maior afinidade. Além disso, buscou-se obter sugestões de abordagens e estratégias a serem implementadas durante o estágio.

Esse diagnóstico nos revelou, como principais resultados, a diversidade etária dos alunos, a composição do núcleo familiar e proporcionou um melhor entendimento do perfil dos estudantes. Além dos dados coletados, observações cotidianas, conversas com funcionários da instituição e a análise do Projeto Político Pedagógico (PPP) permitiram notar que a maioria dos estudantes da são filhos de trabalhadores assalariados e/ou beneficiários de programas sociais.

Os estudantes apresentam uma grande diversidade de diagnósticos médicos, como deficiência física, auditiva, visual, intelectual, Transtorno Invasivo do Desenvolvimento, Transtorno Global do Desenvolvimento, entre outros. Grande parte dos estudantes possui moradia própria na zona urbana, distribuídos por diversos bairros da cidade. Uma pequena parcela provém da zona rural e de outras cidades, vinculadas à Superintendência Regional de Ensino (SRE) de Diamantina, Minas Gerais.

Além disso, um aspecto que chama a atenção diz respeito ao questionamento se haviam estudado em outra escola e se já haviam sido reprovados. Destaca-se que os estudantes que afirmaram já ter sido reprovados eram provenientes de escolas regulares, o que nos leva a indagar quais fatores contribuem para que isso ocorra e por que isso não vem ocorrendo na escola especializada em que foi realizado o estágio.

Sabe-se que todos os estudantes têm o direito de receber uma educação de qualidade, independentemente de suas habilidades ou deficiências. A inclusão de estudantes com deficiência em escolas regulares deve ser um dos principais objetivos das instituições de ensino, buscando promover a diversidade e a igualdade de oportunidades. Como estagiários, vivenciando o cotidiano escolar e a partir de diálogos com professores da instituição, podemos perceber que tal problemática está relacionada à falta de adaptação das instituições de ensino regular às necessidades individuais dos estudantes, mas também

há diversos outros fatores que serão aprofundados ao longo dos próximos tópicos deste relato de experiência.

EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UM PARALELO ENTRE A ESCOLA DE ENSINO REGULAR E A REALIDADE VIVENCIADA NA ESCOLA ESPECIALIZADA

O Estágio Supervisionado em Ensino de Biologia foi realizado no segundo semestre de 2023 em uma instituição de ensino pública na cidade de Diamantina, em Minas Gerais. Trata-se de uma escola da rede estadual que é voltada para receber majoritariamente estudantes com diferentes necessidades educacionais. Dentro desse contexto, a escola atende alunos do ensino fundamental (do 6º ao 9º ano) e do ensino médio (do 1º ao 3º ano).

Quando se pensa no contexto do ensino, Nogueira e Pietro (2021, p.118) salientam que a proposta da educação especial com orientação inclusiva, visa superar a lógica segregacionista e que promova o acesso à educação para todas as pessoas e incentivando a criação de políticas educacionais que reconheçam a diversidade tanto dentro quanto fora da escola.

No contexto do Estágio Supervisionado em Biologia na referida instituição, vivenciando a realidade cotidiana ali presente, podemos perceber diversos aspectos relacionados a inclusão de pessoas com deficiências e os meios necessários para que de fato fosse ofertada uma educação de qualidade aos estudantes.

Nos contatos cotidianos com a escola, foi perceptível, por meio das falas dos pais dos estudantes e dos professores da instituição, que muitos dos alunos que estão estudando atualmente na escola especializada já haviam frequentado outras instituições de ensino regular, encontrando dificuldades para se adaptar, se sentindo muitas vezes excluídos e desmotivados, fator que pode estar relacionado com Uchôa e Chacon (2022, p. 2), que salientam que “a identidade das pessoas com deficiência nem sempre é reconhecida, sendo colocada para fora do contexto social e educacional”.

Nesta perspectiva, pensando no contexto da promoção de uma educação inclusiva de fato, esta escola apresenta-se como uma alternativa de educação de qualidade para os estudantes com deficiência. Isso porque nas escolas regulares geralmente não há recursos

necessários para atender adequadamente às necessidades específicas dos alunos com deficiência, como materiais adaptados, equipamentos especializados e pessoal capacitado. Outro fator muito importante a ser destacado é a falta de formação específica dos professores, que nas escolas regulares não têm a formação adequada para trabalhar com alunos com deficiência. Sobre isso, Uchôa e Chacon (2022, p. 2) destacam que:

A Educação Inclusiva vai além de uma nova proposta educacional, pois suscita uma nova cultura escolar, que se diferencia da escola tradicional, na qual o aluno deve adaptar-se às normas e ao sistema de ensino, haja vista que na escola inclusiva há uma preocupação em atender às necessidades apresentadas pelo conjunto dos seus alunos e por cada um, individualmente. (Uchoa; Chacon, 2022, p. 2)

Outro aspecto a ser considerado é que muitas escolas regulares ainda possuem barreiras de acessibilidade comunicacional, além de barreiras físicas e arquitetônicas que dificultam ou impedem o acesso de alunos com deficiência física às instalações, como por exemplo, falta de rampas ou banheiros adaptados.

Por fim, mas não menos importante, um outro aspecto está relacionado à segregação, preconceito e até mesmo o bullying sofrido por estes estudantes, o que pode resultar em isolamento social, desmotivação e outros aspectos prejudiciais (Tessaro; Trevisol; Pieczkowski, 2022).

Em contrapartida, percebe-se que quando se compara tais aspectos com a realidade vivenciada na escola especializada, que é projetada especificamente para atender às necessidades dos alunos com deficiência, percebeu-se que contam com pessoal capacitado, recursos adequados e um ambiente que promove a inclusão, apoio e o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes. Além disso, a escola em questão busca oferecer uma educação adaptada às necessidades individuais de cada aluno, proporcionando assim uma experiência de aprendizado mais eficaz e inclusiva.

O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES ADAPTADAS NO ÂMBITO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM BIOLOGIA NA ESCOLA ESPECIALIZADA

Durante o desenvolvimento do estágio, foram elaborados alguns recursos e materiais didáticos com o intuito de auxiliar nas regências desenvolvidas nas aulas de biologia. Nesta perspectiva, de acordo com Castoldi e Polinarski (2009), a incorporação desses recursos didáticos no ambiente de ensino tem como objetivo não apenas apresentar o conteúdo de forma diferenciada, mas também transformar os alunos em participantes

ativos do processo de aprendizagem.

Quando analisamos o contexto da educação especial sob uma perspectiva inclusiva, Leite e Dainez (2022) abordam a relevância dos recursos didático-pedagógicos, ressaltando que esses desempenham um papel crucial no processo educacional de alunos com deficiência. Os autores destacam que:

As especificidades educacionais podem ser, portanto, suplantadas pelo uso de recursos didático-pedagógicos e mediações próximas e contínuas, sobretudo no que se refere ao ensino de Ciências da Natureza - Biologia, Química e Física -, que requerem o trabalho com conteúdos específicos. (Leite; Dainez, 2022, p. 4)

Neste cenário, elaborou-se um recurso didático em colaboração com os estudantes, abordando a temática do Sistema Solar (Figura 1). Dessa maneira, os estudantes desenvolveram uma maquete representando os planetas que compõem o Sistema Solar e, por meio dessa elaboração, foi possível abordar o conteúdo de forma mais interativa, estimulando a participação ativa dos alunos, o trabalho em grupo e o aprimoramento de habilidades motoras, resolução de problemas, e habilidades de comunicação. Levando em consideração que muitos dos estudantes desta instituição possuem diagnósticos de Transtorno do Espectro Autista (TEA) em diferentes níveis de suporte, a comunicação e interação com os outros estudantes é de suma importância, pois como salientam Benini e Castanha (2016, p. 7) “algumas das características presentes em crianças e jovens com autismo são os déficits nas áreas de comunicação e interação social”.

Figura 1. O desenvolvimento e elaboração de uma maquete do sistema solar



Fonte: Acervo dos autores

Outra atividade desenvolvida e que foi muito relevante para o contexto em que a escola se insere foi o desenvolvimento uma roda de conversa focada na abordagem da temática de higiene pessoal (Figura 2), visando promover hábitos saudáveis e prevenir doenças. Durante a roda conversa utilizamos recursos visuais e sensoriais para tornar o aprendizado mais acessível e envolvente para os alunos.

Foi possível observar o entendimento, o interesse e a participação ativa dos estudantes. Esta interação permitiu-nos compreender melhor suas necessidades e adaptar nosso material para garantir que fosse inclusivo e compreensível para todos.

figura 2. Desenvolvimento de uma palestra sobre higiene pessoal



Fonte: Acervo dos autores

É fundamental destacar a importância de discutir a temática de higiene pessoal voltada para este público, pois muitas vezes, esses alunos enfrentam desafios adicionais em relação às habilidades básicas de autocuidado. Portanto, proporcionar-lhes informações

claras e acessíveis sobre higiene pessoal é essencial para promover sua saúde e bem-estar. Além disso, ao incluí-los nessas conversas, estamos fortalecendo sua autonomia e capacitando-os a cuidar melhor de si mesmos, contribuindo para a promoção de um processo de ensino e aprendizagem focado na promoção de uma educação que seja de fato inclusiva.

Durante o estágio também tivemos a oportunidade de participar e auxiliar a instituição a promover caminhadas ecológicas e visitas a museus. Tais iniciativas podem ser extremamente benéficas para os estudantes. Essas atividades não apenas proporcionam uma oportunidade única de aprendizado fora do ambiente de sala de aula, mas também ajudam a desenvolver uma consciência ambiental e cultural. Tais atividades tem o objetivo de fazer com que o estudante interaja com a natureza e compreenda a importância da preservação ambiental e dos ecossistemas locais. As visitas ao museu da cidade ofereceram um contato direto com o patrimônio cultural e histórico da cidade. Tais experiências são fundamentais para o desenvolvimento destes estudantes, além da promoção de uma educação inclusiva, uma integração social e uma melhoria significativa no ensino e aprendizagem destes estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio supervisionado em uma escola especializada apresenta muitos limites, mas também muitas possibilidades que podem exercer uma influência significativa na formação de futuros professores, especialmente no contexto do ensino de Biologia. Uma das principais limitações enfrentadas durante o estágio foi a diversidade de necessidades dos estudantes, que abrangem uma variedade de deficiências físicas, sensoriais e cognitivas, Praça (2011, p. 16) salienta que “são diversas as deficiências humanas conhecidas no mundo, cada uma com suas limitações e características próprias”. Por conseguinte, a autora reforça que é necessário refletirmos sobre como trabalhar com as limitações destes alunos no espaço escolar.

Desta forma, no contexto dos contatos cotidianos dos estagiários com a instituição, isso demanda uma compreensão aprofundada das estratégias de ensino adaptadas às necessidades individuais de cada estudante, o que pode representar um desafio

significativo, especialmente para aqueles sem experiência prévia nesse contexto.

O estágio realizado na escola especializada proporcionou a oportunidade de vivenciar a rotina e as dinâmicas presentes na instituição, especialmente no ambiente da sala de aula. Durante esse período, observamos e interagimos com os estudantes, participando ativamente do processo de ensino-aprendizagem.

Ao concluir o estágio nessa instituição escolar, percebemos a importância da mesma como um meio eficaz para a promoção de uma educação inclusiva. Contudo, ao pensar nas escolas de ensino regular, é necessário considerar os aspectos que ainda limitam efetivamente essa inclusão. Isso implica em investimentos em recursos, formação de professores e infraestrutura adequada. Mas, acima de tudo, implica em um compromisso contínuo com os princípios da inclusão e da igualdade, para que possamos construir um futuro no qual todos os estudantes tenham acesso a uma educação de qualidade para todos e a uma sociedade mais inclusiva.

REFERÊNCIAS

BENINI, Wiviane; CASTANHA, André Paulo; BENINI, W. Castanha. A inclusão do aluno com transtorno do espectro autista na escola comum: desafios e possibilidades.

Cadernos PDE, Paraná, v. 1, 2016.

BRASIL. Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 4. ed. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 06 mai. 2024.

CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 684, 2009

HOCAMA, Louise; GOMES, Nilton Munhoz; BOTH, Jorge. Contribuição do estágio curricular em educação especial na autopercepção dos licenciandos em educação física. **Caderno de Educação Física e Esporte**, v. 21, n. 1, p. 4, 2022.

LEITE, Giulia Vecchia Mello de Castro; DAINEZ, Debora. Ensino de Ciências da

Natureza e recursos didático-pedagógicos no contexto da educação inclusiva: um estudo bibliográfico. **Revista Educação Especial**, p. e47/1-23, 2022.

MARQUES, Pamela Krisia Yama Teixeira. **Que narram os professores de uma Escola Municipal de Campo Grande sobre suas estratégias de ensino para aluno surdo**. 2019. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Licenciatura em Letras Libras, Departamento de Linguagens e Ciências Humanas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caraúbas, 2019.

NOGUEIRA, Daniella de Santana; PRIETO, Rosângela Gavioli. Educação Especial: perspectivas do entrelaçamento entre altas habilidades/superdotação e gênero. **Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, v. 8, n. 2, p. 117-132, 2021.

PRAÇA, Élide Tamara Prata de Oliveira. Uma reflexão acerca da inclusão de aluno autista no ensino regular. 2011.

SOUSA, Luana Mateus; INDJAI, Sira; MARTINS, Elcimar Simão. Formação inicial de docentes de biologia: limites e possibilidades do Estágio Supervisionado no ensino médio. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades-Rev. Pemo**, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2020.

TESSARO, Mônica; TREVISOL, Maria Teresa Ceron; PIECZKOWSKI, Tania Mara Zancanaro. Bullying envolvendo alunos com deficiência: análise a partir de uma revisão de literatura. **Revista Educação Especial**, p. e14/1-22, 2022.

UCHÔA, Márcia Maria Rodrigues; CHACON, Jerry Adriano Villanova. Educação Inclusiva e Educação Especial na perspectiva inclusiva: repensando uma Educação Outra. **Revista Educação Especial**, v. 35, p. 1-18, 2022.

**A ANÁLISE DO POTENCIAL DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA COMO
ABORDAGEM DE ENSINO PARA TRABALHAR A TEMÁTICA GENÉTICA BÁSICA EM
UMA TURMA DO ENSINO MÉDIO**

**EL ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE LA HISTORIA Y LA FILOSOFÍA DE LA
CIENCIA COMO ENFOQUE DE ENSEÑANZA PARA ABORDAR LA
TEMÁTICA GENÉTICA BÁSICA EN UNA CLASE DE ENSEÑANZA MEDIA**

Hugo Cássio Aquino

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
hugo.cassio@ufvjm.edu.br

Iury Henrique Fernandes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
iury.henrique@ufvjm.edu.br

Geraldo Wellington Rocha Fernandes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
geraldo.fernandes@ufvjm.edu.br

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de analisar o potencial da História e Filosofia da Ciência (HFC) como abordagem para o ensino do conteúdo de genética em uma turma do ensino médio. Para isso, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, exploratória e explicativa, cujos procedimentos metodológicos consistiram na elaboração e aplicação de uma Sequência Didática e os dados foram originados das respostas das atividades e falas dos estudantes. Para analisar os dados, foi utilizada a Análise Textual Discursiva. Observou-se que a HFC, como abordagem de ensino, estimulou o pensamento crítico dos alunos, contribuindo para o seu interesse, participação e uma compreensão histórica de Genética Básica.

Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência; Sequência Didática; Abordagem de Ensino; Genética Básica.

Eixo temático: Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia

Modalidade: Pesquisa acadêmica.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar el potencial de la Historia y Filosofía de la Ciencia (HFC) como enfoque para la enseñanza de la genética en una clase de bachillerato. Para ello, se realizó un estudio cualitativo, exploratorio y explicativo. Los procedimientos metodológicos consistieron en la elaboración y aplicación de una Secuencia Didáctica y los datos procedieron de las respuestas a las actividades y de los discursos de los alumnos. Para analizar los datos se utilizó el Análisis Textual del Discurso. Se observó que el HFC, como abordaje didáctico, estimuló el pensamiento crítico de los alumnos, contribuyendo para su interés, participación y comprensión histórica de la Genética Básica.

Palabras clave: Historia y filosofía de la ciencia; Secuencia didáctica; Enfoque didáctico; Genética básica.

Eje temático: Estrategias, materiales y recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias y la biología

Modalidad: investigación académica.

INTRODUÇÃO

Quando se pensa no currículo e no desenvolvimento do ensino de Ciências em contexto escolar (Brasil, 2018; Minas Gerais, 2018), em diversos momentos, percebe-se que ainda

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Universidade do Estado de Minas Gerais

Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil – 22 a 25 de outubro de 2024

prevalece uma abordagem em que os conteúdos científicos são desenvolvidos como uma coleção de fatos imutáveis, aproximando-se do ensino tradicional (Gatti; Nardi, 2016, p. 17). A forma com que os conteúdos científicos são trabalhados, muitas vezes fazem que os estudantes não compreendam o que está sendo abordado, despertando uma falta de interesse e desmotivação (Santos, 2011 *apud* Oliveira, 2022, p. 4271). É fundamental que o ensino de Ciências não se restrinja apenas a conceitos, leis e teorias, mas também busque abordar os diversos processos que permeiam a ciência, conectando-os com seus métodos e estrutura de desenvolvimento (Vannucchi, 1996, p. 14).

A partir desta problemática, relacionada ao ensino de Ciências e o seu desenvolvimento em contexto escolar, Fernandes, Allain e Dias (2022) sugerem que o ensino dos campos de conhecimento de Ciências da Natureza (Biologia, Química, Física, Astronomia, Geociências etc.) sejam mais dinâmicos e atrativos para os estudantes, e que para isso, o professor pode utilizar de inúmeras estratégias, recursos, abordagens e metodologias, que proporcionem uma maior aprendizagem e motivação aos estudantes. Considerando essa perspectiva, a adoção da História e Filosofia da Ciência (HFC) no contexto educacional, como abordagem de ensino, vai além da exigência de que os estudantes memorizem conceitos, fórmulas, leis e teorias, ou seja, Hidalgo e Junior (2016, p. 24) destacam que a incorporação da HFC no ensino de Ciências “[...] pode ser considerada uma ferramenta de apoio ao professor no processo de promoção de ambientes de aprendizagem para que o aluno tenha a possibilidade de refletir tanto sobre o mundo em que vive, como sobre o próprio conhecimento”.

Com base nas considerações anteriores, esta pesquisa apresenta a seguinte questão: *De que maneira a integração da HFC pode contribuir para uma compreensão mais abrangente de conceitos fundamentais de Genética Básica, conforme estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG)?*

Partindo deste pressuposto, o objetivo desta pesquisa consiste em *avaliar a percepção dos estudantes de uma escola da rede pública de Gouveia, em Minas Gerais, sobre os conteúdos conceituais relacionados às temáticas de Genética Básica utilizando a HFC como abordagem de ensino*. Para alcançar esse objetivo, definimos os seguintes objetivos específicos:

1. Investigar a compreensão dos estudantes sobre os conceitos de Genética Básica.
2. Examinar a percepção dos alunos ao introduzir questões-problema que abordem as implicações sociais, culturais, históricas e éticas no conteúdo de Genética Básica, desenvolvidos a partir da HFC como abordagem de ensino.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A CONTRIBUIÇÃO DA HFC NO CONTEXTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Para o ensino de Ciências, a HFC permite compreender a natureza da ciência de maneira ampla e enriquecedora. Revela os diversos processos envolvidos na criação científica, assim como as evidências que sustentam uma teoria (Ramalho, 2021, p. 3). Ao ser introduzida no ensino, a HFC pode ser desenvolvida como abordagem de ensino, uma vez que busca, no contexto da aprendizagem, proporcionar uma compreensão da Ciência e de suas dimensões, considerando-a como um processo em constante construção e muitas vezes eliminando a visão de não neutralidade.

Segundo Castro (1992) *apud* Leite *et al.* (2019), a HFC no ensino pode contribuir para reflexões e discussões sobre a Ciência, reconhecendo-a como uma atividade humana. Dessa forma, ela não é vista como uma verdade absoluta, mas sim como um processo árduo, longo e em constante construção.

Matthews (1995) *apud* Assis (2014, p. 154) ainda relata que a HFC pode promover no estudante o desenvolvimento do seu senso crítico, favorecendo também a superação da falta de significado, lacuna muito presente na abordagem dos conteúdos de ciências.

DESAFIOS SOBRE A INTEGRAÇÃO DA HFC COMO ABORDAGEM DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Guarnieri *et al.* (2021) consideram a HFC importante para o ensino, visto que ela tem sido apontada como fundamental para a interpretação e compreensão dos diversos aspectos científicos apresentados aos estudantes, aproximando-os dos fatos e acontecimentos históricos, isso os faz romper com a visão muitas vezes apresentada a eles de uma ciência dogmática.

As orientações curriculares frequentemente ignoram a importância da HFC no processo de aprender Ciência e aprender sobre a Ciência. É nessa perspectiva que Nardi e Gatti (2016, p. 17) salientam que há muitos desafios e problemas para a implementação da HFC.

Monteiro e Martins (2015) relatam que é possível encontrar, em documentos de orientações para a educação básica, a recomendação de inserir conteúdos que apresentem uma dimensão histórico-filosófica. Assim, autores como Siqueira e Pinheiro (2022 p. 524) trazem que na BNCC, “a HFC é apontada, mesmo que de forma esparsa, como um possível recurso didático e apresentada como um elemento indispensável no desenvolvimento de competências e habilidades educacionais”.

A IMPORTÂNCIA DA HFC PARA O ENSINO DE GENÉTICA

Ao pensar na inserção de temas relacionados à genética no cenário educacional, Kovalesski e Araújo (2013) salientam que: “estudos mostram que a genética é vista pelos alunos como um assunto bastante abstrato e difícil de compreender, assim, os professores enfrentam inúmeros problemas ao buscar ensiná-la”. Além disso, Carboni e Soares (2001) *apud* Kovalesski e Araújo (2013) destacam que:

Os educandos consideram a genética um dos conteúdos mais difíceis de Biologia, já que para compreendê-la devem ser capazes de relacionar conhecimentos de outras áreas, tais como citologia e biologia molecular, com os conteúdos apresentados na genética. (Kovalesski; Araújo, 2013, p. 155)

Atualmente, o ensino de Genética estabelece conexões com várias questões cotidianas. No entanto, autores como Scheid e Ferrari (2006, p. 17) ressaltam que os resultados de pesquisas na área do ensino de Ciências são preocupantes, pois indicam que os estudantes, ao concluírem a educação básica, não possuem um entendimento sólido dos conceitos

fundamentais de Genética, tais como a relação entre gene/cromossomo e o propósito dos processos de mitose e meiose.

Com base no que foi destacado, Kovalski e Araújo (2013, p. 155) destacam que a aplicação da HFC no ensino de Genética pode representar uma alternativa valiosa para superar as lacunas no ensino e aprendizagem sobre essa temática.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho consiste numa pesquisa de abordagem qualitativa (Neves, 1996), exploratória e explicativa, sendo conduzida com total respeito à privacidade dos participantes. O seu desenvolvimento foi amparado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), dentro de um projeto maior denominado “Caracterização dos projetos, programas e ações de intervenção em Ciências Naturais nas escolas vinculadas à Superintendência Regional e Secretaria Municipal de Ensino de Diamantina” com o número CAAE 64530622.1.0000.5108.

A pesquisa foi conduzida em uma escola estadual localizada na cidade de Gouveia, estado de Minas Gerais. Foi selecionada uma turma do 3º ano do ensino médio, composta por aproximadamente 23 estudantes, com idades variando entre 16 e 18 anos. Para proteger a privacidade dos participantes, seus nomes não serão revelados e, portanto, ao longo da pesquisa, serão referenciados como E1, E2, E3, e assim por diante.

Para a coleta de dados da presente pesquisa, foi elaborada e aplicada uma Sequência Didática (SD) e que está sintetizada no Quadro 1. Utilizou-se um gravador para coletar as falas dos estudantes e aplicou-se atividades para coletar respostas em formato escrito.

Quadro 1 - Síntese da SD utilizando da HFC como abordagem de ensino

Conteúdo a ser trabalhado a partir da BNCC e CRMG: Genética Básica Unidade Temática (UT): Biodiversidade Objetos do conhecimento (OC): Teorias da Evolução Biológica, Lamarckismo, Darwinismo, Evidências da Evolução Biológica Tempo estimado total: 3 aulas com 50 minutos cada.			
ETAPAS	Descrição das Atividades	Nº Aulas/ Tempo	Estratégias Didáticas e Recursos para a abordagem HFC

Etapa 1	Problemas iniciais: O que é hereditariedade? Quais os cientistas, estudiosos e pesquisadores foram importantes para a compreensão do que é hereditariedade? Como explicar a origem das variedades e como as características eram transmitidas?	1 aula de aproximadamente 50 minutos.	Indagações feitas aos estudantes visando identificar os seus conhecimentos prévios. Atividade escrita apresentada aos estudantes no final da aula.
Etapa 2	Estudo de Genética Básica a partir da abordagem HFC: 1. O modelo da Dupla Hélice do DNA, abordando aspectos relacionados à pesquisadora Rosalind Franklin.	1 aula de aproximadamente 50 minutos.	Abordagem do conteúdo na plataforma de ensino <i>Prezi</i> . Atividade em formato escrito apresentada aos estudantes ao final da aula.
Etapa 3	Reforço do conteúdo e novos conhecimentos: 1. Utilização do simulador em 3D (<i>Mozaik 3D</i>) com a apresentação da estrutura da molécula do DNA.	1 aula de aproximadamente 50 minutos	Indagações feitas aos estudantes. Simulações em 3D.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Fernandes, Allain e Dias (2022).

Para analisar os dados desta pesquisa, foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiuzzi, 2006) e que pode ser resumida da seguinte maneira:

- 1) *Seleção de corpus*: O *corpus* desta pesquisa é constituído pelas respostas áudio-gravadas dos estudantes aos questionamentos que surgiram ao longo das aulas e respostas escritas.
- 2) *Unitarização*: A etapa de *unitarização* neste estudo consistiu em *unitarizar* e fragmentar as respostas dos estudantes participantes em unidades de significado.
- 3) *Categorização*: Nesta pesquisa, as unidades de significado e sentido, definidas no processo de *unitarização*, deram origem a duas categorias pré-estabelecidas, juntamente com suas respectivas subcategorias emergentes, amparadas por definições e que estão apresentadas e descritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Categorias e subcategorias após a etapa de categorização

Categorias – Pré-estabelecidas	Subcategorias – Emergentes	Definições
1. A Incorporação da HFC no ensino de Genética Básica.	1.1 A percepção dos estudantes acerca dos conceitos, leis e teorias, utilizando a abordagem HFC e suas e suas implicações para o estudo de genética.	Busca investigar a percepção dos estudantes ao estudarem o conteúdo de genética básica incorporado com aspectos históricos e filosóficos, visando emergir conceitos científicos.

2. As potencialidades da abordagem histórica e filosófica na compreensão crítica da temática.	2.1 A compreensão e reflexão dos estudantes acerca das implicações sociais, culturais, tecnológicas, éticas e entre outras de genética.	Visa averiguar o entendimento dos estudantes a respeito dos conceitos abordados, considerando aspectos históricos, as controvérsias históricas, bioética e entre outros.
---	---	--

Fonte: Elaborado pelos autores

4) *Metatextos*: Os *metatextos* ou textos explicativos de cada categoria estão apresentados no tópico “Resultados”.

RESULTADOS

A INCORPORAÇÃO DA HFC NO ENSINO DE GENÉTICA BÁSICA

Esta categoria busca analisar e compreender a visão dos estudantes sobre alguns temas, como, por exemplo: Teorias da Evolução Biológica, Lamarckismo, Darwinismo, genética básica e a história do DNA, com foco em aspectos históricos e filosóficos usando a HFC como abordagem de ensino de Ciências.

A percepção dos estudantes acerca dos conceitos, leis e teorias, utilizando a perspectiva HFC e suas e suas implicações para o estudo de genética

Essa subcategoria apresenta um recorte que destaca a aplicação e desenvolvimento da SD, a partir da HFC em conteúdos conceituais de Genética Básica. Na primeira etapa da aula, foram apresentados aos estudantes aspectos históricos das teorias evolucionistas, como o fixismo e, posteriormente, o lamarckismo, abordando os contextos históricos que moldaram as visões até então existentes.

Sob essa perspectiva, foi questionado à turma qual era a teoria proposta por Charles Darwin e Alfred Russel Wallace. Dos 23 estudantes, todos responderam corretamente acerca da Teoria da Seleção Natural, destacando-se as respostas de dois estudantes, que exemplificam que a turma tem domínio do conteúdo e compreendem quem foi responsável por definir essa teoria. Como exemplificado nas respostas dos Estudantes 1 e 3:

E1: A teoria da seleção natural.

E3: A seleção natural.

No contexto educacional, torna-se evidente que o ensino desse conceito enfrenta desafios significativos. É importante ressaltar que abordar essa temática, na educação básica, é particularmente complexa e desafiadora devido aos conceitos envolvidos. Muitos dos princípios e processos ligados à evolução são de difícil visualização e compreensão por parte dos estudantes. Vargens e Niño-El-Hani (2011, p. 145) observam que, quando o docente lida com esse tema surgem respostas equivocadas, especialmente em questões relacionadas à teoria da Seleção Natural.

Dando continuidade à aula, foram introduzidos aos estudantes os estudos de Gregor Mendel e suas contribuições iniciais. Em seguida, foram discutidas e problematizadas com os alunos as leis propostas por Mendel, os métodos que ele empregou e como ele formulou essas leis. Nesse contexto, questionou-se aos estudantes: *Mendel trabalhou com uma variedade de ervilha chamada Pisum sativum, que ele denominou parentais puros; quando ele cruzava essas ervilhas entre si, elas sempre manifestavam a mesma característica. No entanto, ao cruzá-las novamente, ele observou uma proporção de 3 para 1. Por que vocês acham que havia essa proporção?* Algumas hipóteses foram apresentadas pela turma, como o cruzamento genético realizado por Mendel com ervilhas de linhagens distintas e os resultados das gerações sucessivas no experimento de Mendel. Para melhor exemplificar essa categoria, destacamos as respostas dos Estudantes 3 e 4, que responderam que:

E3: Primeiro ele cruzou amarelo com amarelo, assim quando ocorreu o cruzamento dessas ervilhas ele obteve essa proporção. Uma era Homozigota dominante, duas heterozigotas e uma homozigota recessiva.

E4: Na primeira geração que ele obteve, todos os descendentes apresentavam as características dominantes. Na segunda geração, já havia essa proporção que ele fala em sua primeira lei.

As respostas fornecidas pelos E3 e E4, de fato evidenciam o entendimento correto acerca da primeira lei que foi postulada por Mendel. Outros pontos importantes presentes na resposta dos E3 e E4 foram os termos homozigota dominante, heterozigota e homozigota recessiva. De acordo com Griffiths *et al.* (2008), esta explicação, dadas pelos estudantes, são coerentes, uma vez que, para esses autores, um indivíduo que tem um par de alelos

idênticos se caracteriza como homozigota, sendo ele recessivo ou dominante, ao passo que um indivíduo com um par de alelos que se diferem é chamado de heterozigota.

Por conseguinte, nesta subcategoria, também foram analisadas as respostas escritas pelos estudantes para uma pergunta sobre a temática, com o objetivo de verificar se eles compreenderam o que foi trabalhado e apresentado. Foi proposto aos estudantes a seguinte pergunta: *Com suas palavras, expliquem como a teoria da evolução de Darwin e Wallace abordava a origem das variedades e a transmissão das características hereditárias.* Para esta pergunta, selecionamos as respostas dos Estudantes 1 e 7 como exemplos de unidades de significado.

E1. Em poucos termos ambos defendiam que indivíduos da mesma espécie mesmo que parentes próximos possuem variações entre si. Sendo algumas delas hereditárias, permitindo que indivíduos com características mais aptas para sobreviverem em determinado ambiente possam às transmitir para sua prole.

E7. “Na teoria de Darwin, o principal conceito referenciado pelos autores é o da Seleção Natural. Na de Wallace, a herança das características adquiridas. Um dos princípios utilizados pelos 2 na formulação da teoria da evolução por Seleção Natural é o princípio da hereditariedade.”

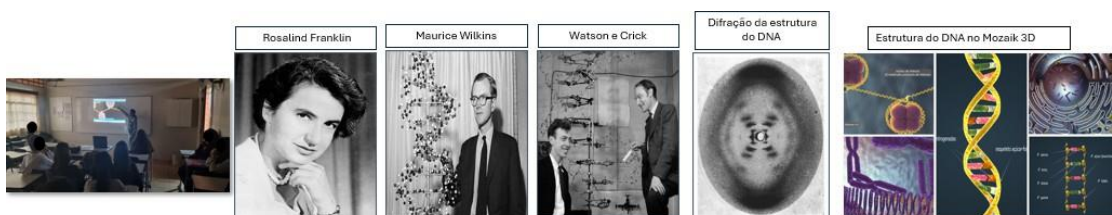
Nas respostas dos estudantes, são destacadas a presença de alguns termos e conceitos importantes. Os estudantes concebem a teoria de Darwin e Wallace como responsável por questões relacionadas à “Evolução”, “Hereditariedade” e, principalmente, ambos os termos relacionados à “Seleção Natural”: *“E7: Na teoria de Darwin, o principal conceito referenciado pelos autores é o da Seleção Natural. Na de Wallace, a herança das características adquiridas [...]”*.

Nesta subcategoria, as respostas dos estudantes, tanto de forma oral quanto por escrito, demonstram uma compreensão dos conteúdos abordados com base na HFC. Assim, para este trabalho, a utilização da HFC, como abordagem de ensino de Ciências/Biologia, se mostra eficaz para trabalhar o conteúdo de Genética Básica, superando a forma a-histórica do ensino comumente empregada no dia a dia.

AS POTENCIALIDADES DA ABORDAGEM HISTÓRICA E FILOSÓFICA NA COMPREENSÃO CRÍTICA DA TEMÁTICA

Esta categoria busca compreender o entendimento dos estudantes sobre os conceitos abordados em Genética Básica, considerando os diversos aspectos históricos e as controvérsias relacionadas à bioética e outros temas relevantes na área da genética.

Figura 2. As controvérsias históricas que perpassam o estudo de Genética Básica



Fonte: Google imagens

A compreensão e reflexão dos estudantes acerca das implicações sociais, culturais, tecnológicas, éticas e entre outras de genética

Nesta subcategoria, além da utilização de uma apresentação de slides na plataforma de ensino “Prezi”, foi utilizada uma simulação em 3D na plataforma “Mozaik 3D”, sendo possível abordar de forma mais clara a temática em questão. Nesse contexto, buscou-se compreender a percepção dos estudantes em relação às diversas influências e controvérsias que envolveram os estudos relacionados à estrutura do DNA.

Assim, ao final desta etapa, solicitou-se que os estudantes respondessem à seguinte pergunta: “Com suas próprias palavras, disserte sobre como a falta de reconhecimento das contribuições científicas de Rosalind Franklin destaca questões de desigualdade de gênero no campo científico daquela época e como tais aspectos ainda estão presentes na sociedade atual”. A partir desse questionamento, tornou-se evidente, nas reflexões dos estudantes, respostas que abordam o não reconhecimento das mulheres na sociedade, o preconceito relacionado às mulheres, a desvalorização delas no ambiente de trabalho, na política, entre outras áreas. Também foram observadas respostas relacionadas às questões de desigualdade de gênero, não apenas no campo científico, mas também em diversos âmbitos da sociedade, o caráter machista de nossa sociedade, onde as mulheres são frequentemente vistas como incapazes em diferentes áreas. Neste sentido, para ilustrar

melhor essa questão, trazemos as unidades de significado dos Estudantes 1 e 5, que responderam:

E1: Ainda nas décadas de 50 e 60, as mulheres não eram totalmente aceitas nos meios científicos, tendo como exemplo do mesmo a justiça cometida com Rosalind Franklin. Apesar de tanto tempo passado, o meio científico ainda carrega uma discriminação com as mulheres tendo como um exemplo um número íntimo de mulheres que atuam nas áreas respectivas.

E5: Na época, o homem se sentia no direito de autoridade e que podia comandar tudo e por isso ocorreu isso com Rosalind, que ficou sem o seu verdadeiro reconhecimento. Mas ainda hoje existe a desigualdade de gênero, onde os homens estão em cargos de chefia e recebem mais do que as mulheres. O que muda é que agora, com muitas forças, mulheres estão tendo o reconhecimento.

Dessa maneira, a partir das respostas do E1 e E5, foi possível compreender como eles expressaram seus pontos de vista ao abordar o papel da mulher na sociedade e relacioná-lo à situação vivenciada por Rosalind Franklin em suas pesquisas. Esses argumentos demonstram que os estudantes percebem que as mulheres não receberam o reconhecimento que mereciam e eram subordinadas em várias esferas da sociedade.

CONCLUSÃO

Com a utilização da HFC, como abordagem para o ensino de genética, em uma turma do ensino médio, através da aplicação de uma SD, foi possível observar uma significativa melhoria na compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes. A HFC estimulou o pensamento crítico dos alunos, ampliando seu interesse e participação nas aulas, e os levaram a uma compreensão mais abrangente dos temas de Genética Básica. A análise do potencial da HFC como abordagem de ensino para a Genética Básica mostrou-se promissora, evidenciando benefícios significativos na compreensão e interesse dos estudantes.

Além disso, a HFC, como abordagem, também permitiu aos estudantes refletir sobre as implicações sociais, culturais, tecnológicas e éticas da genética. Ao analisar questões como o reconhecimento das contribuições de Rosalind Franklin e as desigualdades de

gênero no campo científico, os alunos puderam desenvolver uma consciência crítica em relação às questões éticas e sociais relacionadas às práticas científicas. Dessa forma, os resultados desta pesquisa destacam o potencial da HFC, como uma abordagem eficaz para o ensino de genética. Ao invés de tratar os conceitos e processos de forma separada, a HFC, como uma abordagem de ensino, foi crucial para a aprendizagem dos estudantes, pois proporcionou uma compreensão mais profunda dos conteúdos de genética, estimulando o pensamento crítico deles em relação a temas que frequentemente são abordados de maneira superficial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, Kleyson Rosário. História e filosofia da ciência no ensino de ciências e o debate universalismo versus relativismo. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 149–166, 27 dez. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

FERNANDES, Geraldo W. Rocha; ALLAIN, Luciana Resende; DIAS, Isabella Rocha. Práticas educativas numa perspectiva de organização e planejamento do conteúdo: práticas educativas. In: FERNANDES, Geraldo Wellington Rocha; ALLAIN, Luciana Resende; DIAS, Isabella Rocha. **Metodologias e Abordagens Diferenciadas em Ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2022.

GATTI, Sandra Regina Teodoro; NARDI, Roberto. **A História e a filosofia da ciência no ensino de ciências A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula**: as pesquisas e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula. São Paulo: Escrituras, 2016. 240 p.

GRIFFITHS, Anthony J *et al.* Genética Evolutiva. In: GRIFFITHS, Anthony J *et al.* **Introdução à Genética**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Cap. 19. p. 0-712. Paulo A. Motta.

GUARNIERI, Patricia Vecchio; LEITE, Mônica Regina Vieira; CORTELA, Beatriz Salemm Corrêa; GATTI, Sandra Regina Teodoro. História e filosofia da ciência na educação básica: reflexões a partir da Base Nacional Comum Curricular. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 331-356, 2021.

HIDALGO, Maycon Raul; JUNIOR, Álvaro Lorencini. Reflexões sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. **História da Ciência e Ensino**:

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Universidade do Estado de Minas Gerais

Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil – 22 a 25 de outubro de 2024

construindo interfaces, v. 14, p. 19-38, 2016.

KOVALESKI, Aline Bottega; ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de. A história da ciência e a bioética no ensino de genética. **Investigações em Ensino de Genética**, [s. l], v. 8, n. 2, p. 154-167, 2013.

MINAS GERAIS. **Currículo Referência de Minas Gerais**. 2020. Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg>. Acesso em: 4 abril. 2024.

MONTEIRO, Midiã M.; MARTINS, André Ferrer P. História da ciência na sala de aula: uma sequência didática sobre o conceito de inércia. **Revista Brasileira de Ensino de**

Física, [S.L.], v. 37, n. 4, p. 4501-1, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-11173741919>.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Rio Grande do Sul, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

NEVES, José Luís. Pesquisa Qualitativa - Características, Usos e Possibilidades. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

OLIVEIRA, Adriano José. A Educação Brasileira entre a visão de ensino tradicional e construtivismo. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 4270-4286, 2022.

RAMALHO, Renato Nunes. **Do Calórico à Teoria Atual do Calor: Uma Abordagem HFC na Escola Cidadã Integral**. 2021. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Licenciatura em Física, Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras-pb, 2021.

SIQUEIRA, Rafael Moreira; PINHEIRSCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir. A história da ciência como aliada no ensino de genética. **Genética na Escola**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 17-18, 22 fev. 2006. Sociedade Brasileira de Genetica.

VANNUCCHI, Andrea Infantsi. **História e Filosofia da Ciência**: da teoria para a sala de aula. 1997. 131 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Faculdade de Educação, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

VARGENS, Marta Moniz Freire; NIÑO-EL-HANI, Charbel. Análise dos efeitos do jogo Clipsitacídeos (Clipbirds) sobre a aprendizagem de estudantes do ensino médio acerca da evolução. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 143-168, 2011.

DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES EDUCATIVAS E FEIRA DE CIÊNCIAS SOBRE TECNOLOGIAS SOCIAIS DA PERMACULTURA

DESARROLLO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS Y FERIA DE CIENCIAS SOBRE TECNOLOGÍAS SOCIALES DE LA PERMACULTURA

Júlio César Alves Andrade

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
cesar.alves@ufvjm.edu.br

Beatriz Soligo Gama

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
beatriz.gama@ufvjm.edu.br

Lucian Resende Allain

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
luciana.allain@ufvjm.edu.br

Maira Figueiredo Goulart

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
maira.goulart@ufvjm.edu.br

RESUMO

Relatamos a experiência do desenvolvimento de atividades educativas com estudantes do Ensino Médio sobre tecnologias sociais da Permacultura. Por meio de uma parceria entre escola, universidade e ONG, propusemos problematizar a realidade e oportunizar uma aproximação com as tecnologias: Captação de Água de Chuva, Aquecedor Solar de Baixo Custo, Filtro Biológico e Bacia de Evapotranspiração. As atividades culminaram com o compartilhamento dos aprendizados com a comunidade por meio de uma Feira de Ciências. Foi possível exercitar habilidades interpessoais além daquelas vinculadas a área de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Palavras-chave: Permacultura, Tecnologia Social, Ciências da Natureza

Eixo temático: 6. Ensino de Ciências e Biologia, questões socioambientais e de saúde

Modalidade: relato de experiência pedagógica

RESUMEN

Informamos la experiencia del desarrollo de actividades educativas con estudiantes de Educación Secundaria sobre tecnologías sociales de la Permacultura. A través de una asociación entre la escuela, la universidad y una ONG, propusimos problematizar la realidad y brindar la oportunidad de acercarse a las tecnologías: Captación de Agua de Lluvia, Calentador Solar de Bajo Costo, Filtro Biológico y Cuenca de Evapotranspiración. Las actividades culminaron con el intercambio de aprendizajes con la comunidad mediante una Feria de Ciencias. Se pudo ejercitar habilidades interpersonales además de aquellas vinculadas al área de conocimiento de Ciencias de la Naturaleza y sus Tecnologías.

Palabras clave: Permacultura, Tecnología Social, Ciencias de la Naturaleza

Eje temático: Enseñanza de Ciencias y Biología, cuestiones socioambientales y de salud.

Modalidad: relato de experiencia pedagógica.

INTRODUÇÃO

As tecnologias sociais são técnicas, procedimentos ou mesmo construções sociais que proporcionam crescimento para a comunidade, utilizadas para sanar problemas vivenciados. As tecnologias sociais, diferentemente das tecnologias convencionais, não envolve competitividade, atendimento à lógica da oferta e demanda ou visão prioritária de lucro. A Permacultura se mostra como uma das vias possíveis para o desenvolvimento tecnológico quando suas tecnologias sociais que hibridizam conhecimentos científicos e ancestrais são de fato apropriadas pela comunidade e aplicadas no seu contexto local (Gama *et al.*, 2022).

A Permacultura consiste na elaboração, implantação e manutenção de ecossistemas produtivos que mantenham a diversidade, resgate de práticas ancestrais e tradicionais e a estabilidade dos ecossistemas naturais, fornecendo energia, moradia e alimentação humana (Molisson, 1988). A Permacultura está baseada em três princípios éticos fundamentais: o cuidado com a Terra, o cuidado com as pessoas e a partilha justa (estabelecer limites para consumo e reprodução, e redistribuir o excedente). Além disso,

a Permacultura propõe 12 princípios como por exemplo: observe e interaja, capte e armazene energia, use soluções pequenas e lentas e use e valorize a diversidade (veja mais em Gama *et al.*, 2022). Os princípios são inspirados nos ambientes naturais e por isso é fundamental observar cuidadosamente a natureza e suas diversas interconexões que permitem a autorregulação de um determinado sistema (Gama *et al.*, 2022). Os princípios são aplicados à sete domínios-chave, que requerem transformação para se criar uma cultura sustentável. São exemplos desses domínios: manejo da terra e da natureza, economia e finanças, cultura e educação, e ambiente construído.

A Permacultura reúne várias “ideias, habilidades e modos de vida que precisam ser redescobertos e desenvolvidos para nos dar o poder de passarmos de consumidores dependentes para cidadãos responsáveis e produtivos” (Corrêa e Silva, 2016, p. 93). Tais ideias e habilidades são as tecnologias sociais da Permacultura, como por exemplo: a Captação de Água de Chuva que é uma tecnologia de baixo custo voltada para o armazenamento de água; o Aquecedor Solar de Baixo Custo que utiliza a luz solar como fonte de energia para aquecer a água do chuveiro; o Filtro Biológico que trata as águas cinzas - provenientes de pias e chuveiros; e a Bacia de Evapotranspiração (BET) que trata as águas negras - provenientes do vaso sanitário.

Há, no Brasil, poucos trabalhos que buscaram desenvolver tecnologias sociais da Permacultura na educação básica (Silva, 2020 – porém, veja Allain e Fernandes, 2022). Como apresentado por Goulart *et al.* (2022) há, no entanto, muitas oportunidades de integrá-las ao ensino de Ciências em uma perspectiva interdisciplinar. Essas oportunidades são amparadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Especificamente para o Ensino Médio, a área de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias tem como fundamento que “aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais” envolvendo também a “contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos, os processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza” (Brasil, 2017, p. 547). Nesta área de conhecimento, a BNCC determina três competências gerais e respectivas habilidades. A pesquisa de Goulart *et al.* (2022) apresenta como diversas dessas habilidades dialogam prontamente com os princípios e domínios da Permacultura (Quadro 1).

Quadro 1. Competências e suas respectivas habilidades descritas na BNCC para a área de o conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio, bem como princípios

e domínios da Permacultura relacionados.

Competências	Habilidades	Princípios e domínios da Permacultura
Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.	(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	Ferramentas e tecnologias (energias renováveis e tecnologias sociais)
	(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais	Espaço construído (materiais de construção naturais, bioarquitetura) Design partindo de padrões para

	que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos. (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. (EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.	chegar aos detalhes Não produza desperdícios
Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta. (EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	Manejo da terra e da natureza Pratique a autorregulação e aceite conselhos Use e valorize a diversidade
Investigar situações – problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas	(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.	Use e valorize os serviços e recursos

locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis, considerando seu contexto local e cotidiano.	renováveis Reuso e Reciclagem
	(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas, relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais,	Tecnologias apropriadas

	comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.	
--	--	--

Fonte: Goulart *et al.* (2022)

Cabe dizer que a BNCC é uma diretriz curricular controversa que trouxe dificuldades para o desenvolvimento do ensino de Ciências (Franco e Munford, 2018). Em meio a este campo de disputas de interesses que é o currículo escolar, defendemos que a BNCC, embora não apoie efetivamente, não impede de que problematizações e contextualizações que situem os educandos nas condições em que vivem sejam trazidas para a sala de aula. E isto pode ser feito por meio das tecnologias sociais da Permacultura.

Neste relato de experiência trazemos o aprendizado, os desafios e as oportunidades vivenciadas no desenvolvimento de atividades educativas com estudantes do Ensino Médio que culminaram em uma Feira de Ciências sobre tecnologias sociais da Permacultura.

DESENVOLVIMENTO

Área e público das ações educativas

Congonhas do Norte é um município da região centro-norte de Minas Gerais no qual existe apenas uma escola estadual para atender os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, a Escola Estadual Capitão Miguel Jorge Safe. A escola atende 635 alunos, cerca 30% oriundos da zona rural. Este trabalho foi realizado com as turmas do 1º e do 2º ano do Ensino Médio, parte do projeto Ensino Médio em Tempo Integral.

Atividades educativas

Ao longo do ano letivo de 2023 foram desenvolvidas atividades educativas previstas no projeto “Diálogo entre Educação e Permacultura: formando cidadãos para a sustentabilidade” desenvolvido na escola em parceria com a ONG Espaço Educacional Contraponto e a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Foram

desenvolvidas também atividades educativas do projeto “Água e território: conhecendo os recursos hídricos no contexto da minha comunidade local”, proposto pelo governo de Minas Gerais como Prêmio Escola Transformação, devido ao alcance de bom desempenho da referida escola em avaliações sistêmicas.

Com as atividades educativas, propusemos problematizar a realidade local e estimular a percepção crítica dos estudantes frente aos desafios socioambientais percebidos por eles. As discussões culminaram nas tecnologias sociais descritas a diante. As atividades educativas adotaram os Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov *et al.*, 2002), que são fases fundamentais no processo efetivo de ensino e aprendizagem caracterizadas como a) problematização inicial; b) organização do conhecimento; e c) aplicação do conhecimento. Além disso, foram adotados elementos do Ensino de Ciências por Investigação (Ferraz e Sasseron, 2017) e também abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (Auler, 2007). Portanto, com a apresentação das tecnologias sociais, conceitos e processos científicos foram explorados, bem como a aplicação dos mesmos na solução de problemas socioambientais enfrentados pela comunidade.

Bacia de Evapotranspiração (BET): este é um sistema que trata as águas negras - provenientes do vaso sanitário. Ele é fechado e impermeabilizado, o que evita que a água percole para o subsolo e contamine o lençol freático. Além disso, favorece a decomposição anaeróbica e fornece matéria orgânica para as plantas que crescem no solo disposto acima do sistema. Essas plantas, por meio da evapotranspiração, removem o excesso de água (Calvão e Gama, 2022).

Filtro Biológico: este é um sistema de tratamento de águas cinzas, ou seja, oriundas de chuveiros, pias e tanques. Nele, as águas passam primeiramente por processo de retirada de sólidos, em seguida por filtragem ao longo das diversas camadas do sistema. A remoção de substâncias biodegradáveis se dá por intermédio do tratamento biológico, realizado pelos microrganismos, e de fitorremediação, proporcionado pelas plantas existentes no sistema. Ao final, a água é liberada no ambiente em forma de vapor ou é reutilizada, inclusive para a aquicultura e piscicultura (Calvão e Gama, 2022).

Aquecedor Solar de Baixo Custo: esta é uma tecnologia social de fácil construção e instalação que reutiliza materiais de baixo custo para construir um aquecedor de água para os chuveiros, captando e transformando a luz do sol em energia térmica. Sendo o chuveiro responsável por cerca de 30% do gasto de energia elétrica de uma residência, tal tecnologia social promove uma economia significativa e tem potencial de promover mudança nos padrões de consumo energético da sociedade (Calvão e Gama, 2022).

Captação de Água de Chuva: este é um sistema que reduz a demanda e dependência de água do sistema tradicional de abastecimento, além de diminuir os gastos e propiciar a utilização de água sem resíduos químicos. Os tanques de armazenamento podem ser fabricados com ferrocimento, uma tecnologia que reduz custos e possibilita a construção de reservatórios com tamanho adaptado à demanda local (Calvão e Gama, 2022).

Feira de Ciências

Feiras de Ciências são reconhecidas como uma metodologia capaz de promover a formação de cidadãos críticos, bem como possibilitar a construção de conhecimentos pelos alunos de forma efetiva e ativa, ainda relacionar estes conhecimentos com suas aplicações no cotidiano (Adams *et al.*, 2020). Portanto, ao final do ano letivo de 2023, foi proposto aos estudantes e professores das turmas envolvidas nas atividades educativas a realização de uma Feira de Ciências. No intuito de também oportunizar o compartilhamento com a comunidade externa das vivências e dos aprendizados a respeito das tecnologias sociais da Permacultura, a Feira de Ciências foi integrada à programação ordinária da Feira dos Produtores Rurais do município, realizada em sua sede, em um sábado letivo.

Alunos e professores preparam maquetes e modelos das tecnologias sociais para exposição na Feira de Ciências. Para isto, foram desenvolvidas oficinas colaborativas que primaram pelo reaproveitamento de materiais de papelaria que seriam destinados ao descarte, além de materiais recicláveis diversos. Foram também elaborados panfletos que, em uma linguagem simples e objetiva, continham a descrição das tecnologias sociais e instruções para a construção de cada uma delas. Painéis contendo informações semelhantes também compuseram a exibição (Figura 1).

O processo de preparação para a Feira de Ciências foi desafiador pois, naturalmente, nem todos os alunos se envolveram. No entanto, foi também muito produtivo pois promoveu entre os que participaram a oportunidade do desenvolvimento de habilidades como a criatividade, o trabalho em grupo e fala em público. Estas são habilidades necessárias para uma formação cidadã, o que envolve também um processo de exercitar a curiosidade intelectual, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica e a resolução de problemas (Adams *et al.*, 2020). Conforme Lorenzetti e Delizoicov (2001), o ensino não

deve se restringir a apenas aprendizagem de vocabulário, é necessário trabalhar as habilidades dos alunos no processo de construção do conhecimento científico.

Os visitantes da Feira de Ciências valorizaram e elogiaram a exposição, o que proporcionou um grande entusiasmo nos estudantes. Chamou atenção, em especial, discussões ocorridas entre estudantes e visitantes da Feira de Ciências acerca da qualidade da água usada no abastecimento de Congonhas do Norte. Queixas como tonalidade turva da água que sai da torneira e adoecimento devido a água contaminada foram comuns e prontamente debatidas pelos estudantes mais engajados, que comentaram: “o saneamento em nosso município é muito precário e as tecnologias sociais nos ajudam a resolver impactos ambientais locais” e “as tecnologias sociais solucionam problemas gastando pouco e reutilizando materiais inutilizados em casa”.

Assim como na experiência de Adams *et al.* (2020), aqui também verificamos que a Feira de Ciências promoveu um intercâmbio de experiências e intercâmbio do conhecimento científico com o conhecimento popular, isso possibilitou a ruptura com o ensino tradicional, proporcionando um ambiente de apropriação ativa do aprendizado baseado na troca e no diálogo. Segundo Gohn (2010, p.103), “a aprendizagem se dá por meio da prática social. É a experiência das pessoas em trabalhos coletivos que gera um aprendizado”.



Figura 1. Feira de Ciências com a exposição de maquetes e modelos das tecnológicas sociais da Permacultura: A) Filtro Biológico, B) Bacia de Evapotranspiração, C) Captação de Água de Chuva e D) Aquecedor Solar de Baixo Custo.

Articulação com competências e habilidades da BNCC

O desenvolvimento das atividades sobre as tecnologias sociais da Permacultura bem como a culminância com a Feira de Ciências, foram processos educativos que abordaram a contento todas as três competências específicas da área de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias da BNCC, bem como diversas das habilidades prescritas para as mesmas. A primeira das competências preconiza:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. (Brasil, 2017, p. 555).

Esta competência dialoga de forma bastante direta com as tecnologias sociais da Permacultura. As habilidades prescritas para a mesma ressaltam termos como: matéria e energia, desenvolvimento sustentável, uso consciente dos recursos naturais, sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, eficiência energética, produção de resíduos e os impactos socioambientais, riscos à saúde e ao ambiente, e usos e descartes responsáveis (veja as descrições completas dessas habilidades no Quadro 1). Tais termos se referem a mobilização de conteúdos da biologia, física e química que puderam ser amplamente abordados durante as atividades e a Feira de Ciências.

A segunda competência traz:

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis (Brasil, 2017, p. 555).

Destacamos entre as habilidades desta competência: discutir a importância da conservação da biodiversidade e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais; e avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos

nos seres vivos e no corpo humano; ciclos da matéria, transformações e transferências de energia.

A terceira competência diz:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (Brasil, 2017, p. 555, grifo nosso).

Ressalta-se o trecho grifado que denota um trecho desta competência plenamente exercitado na Feira de Ciências. Além disso, as suas habilidades prescritas dizem respeito à: analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações; propor soluções seguras e sustentáveis; analisar questões socioambientais, políticas e econômicas, relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis; discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais.

Como se vê, a proposta pedagógica que aqui desenvolvemos contempla plenamente as diretrizes da BNCC, demonstrando que, nas palavras de Goulart *et al.* (2022):

[...] inspirados numa perspectiva crítica, vislumbramos potencialidades de encontrar brechas no próprio documento [BNCC], que possibilitem a interlocução entre unidades temáticas, competências e habilidades que permitam inserções de práticas, conceitos, princípios e domínios da Permacultura na educação escolar. Acreditamos que, por meio desses diálogos, é possível realizar os contrapontos necessários para problematizar a realidade e colocar em ação um currículo outro, que permita repensar nossos estilos de vida. (Goulart *et al.*, 2022, p. 98)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho relatamos uma experiência exitosa de atividades educativas sobre tecnologias sociais da Permacultura que, no entanto, não transcorreram sem desafios, tendo sido o principal deles o envolvimento dos alunos. Aos que se envolveram, no entanto, foi oportunizada a melhor compreensão de conceitos e processos científicos,

além do diálogo e da aplicação desse conhecimento em seu cotidiano, características que apontam para a efetivação do processo de Alfabetização Científica. A culminância das atividades educativas em uma Feira de Ciências corrobora com os dizeres de Delizoicov e Angotti (1990): “O conhecimento necessita ser compartilhado, vivido, para fazer sentido para os indivíduos. Quando os alunos trabalham coletivamente e compartilham

seus conhecimentos, a aprendizagem passa a ser mais significativa”. Mantemos o posicionamento crítico à BNCC mas, neste trabalho demostramos que, embora ela não facilite, ela também não nos impede de trazer problematizações, contextualizações e discussões em sala de aula que situem os educandos nas condições em que vivem.

REFERÊNCIAS

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; NUNES, S. M. T. A construção de conhecimentos científicos e críticos a partir de Feiras de Ciências. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.13, n. 1, p. 144-160, 2020.

ALLAIN, L. R.; FERNANDES, G. W. (Org.) **Tecnologias sociais da permacultura e educação científica: propostas inovadoras para um currículo interdisciplinar**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

AULER, D. Enfoque CTS: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, nº especial, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. **A Base Nacional Comum Curricular – Educação é a base**. Brasília: MEC. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 fev. 2022.

CALVÃO, A. L.; GAMA, B. S. **Conhecendo algumas tecnologias sociais da Permacultura**. In: ALLAIN, L. R; FERNANDES, G. W. R. (org.). **Tecnologias Sociais da Permacultura e Educação Científica: propostas inovadoras para um currículo interdisciplinar**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

CORRÊA, L. B.; SILVA, M.D.S. Educação ambiental e a Permacultura na escola. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. v. 33, n. 2, p. 90-105, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/remea.v33i2.5399>. Acesso em: 26 fev. 2022

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**



IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia

VII Encontro Regional de Ensino de Biologia MG/GO/TO/DF

Fundamentos e Métodos. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências.** São Paulo: Cortez, 1990.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158-170, 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/582>. Acesso em: 1 mar. 2022.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.

GAMA, B. S.; GUEDES, B. G. de A.; ALLAIN, L. R.; GOULART, M. F.; CALVÃO, A. L. Permacultura e Tecnologias Sociais: bases conceituais. In: ALLAIN, L. R.; FERNANDES, G. W. R. (org.). **Tecnologias Sociais da Permacultura e Educação Científica: propostas inovadoras para um currículo interdisciplinar**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010.

GOULART, M. F.; AMORIM, S. C.; RODRIGUES, A. C. O.; ALLAIN, L. R. Aproximações e contrapontos entre a Permacultura e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). In: ALLAIN, L. R.; FERNANDES, G. W. R. (org.). **Tecnologias Sociais da Permacultura e Educação Científica: propostas inovadoras para um currículo interdisciplinar**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, p. 45-61, 2001. Disponível em: <https://bit.ly/3FM4jZt>. Acesso em: 1 mar. 2022.

MOLISSON, B. **Permaculture: a desingner's manual**. Ed. Tagari. 1988.

SILVA, P. V. A. **A Permacultura como metodologia de ensino na Educação Básica**. 2020. Monografia (Especialização em Práticas Educacionais em Ciências e Pluralidade) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3krJngg>. Acesso em: 15 dez. 2021.

UNESCO. **Revista Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço**, v. 1, n. 1, 2017.



IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia

VII Encontro Regional de Ensino de Biologia MG/GO/TO/DF

Disponível em: <https://editora.iabs.org.br/site/wp-content/uploads/2018/03/RBSE->



IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia

VII Encontro Regional de Ensino de Biologia MG/GO/TO/DF

35

Vers%C3%A3o-final.pdf Acesso em: 28 abr. 2024.

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): UM ESTUDO DE CASO

CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS NATURALES SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS): UN ESTUDIO DE CASO

Jefferson Luiz Costa Santos

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UVFJM
jefferson.santos@ufvjm.edu.br

Luciana Resende Allain

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UVFJM
luciana.allain@ufvjm.edu.br

Geraldo Wellington Rocha Fernandes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UVFJM
geraldo.fernandes@ufvjm.edu.br

RESUMO

A presente pesquisa objetiva caracterizar as concepções de 13 professores e licenciandos em Ciências da Natureza (Ciências Biológicas, Física, Química e habilitação em Ciências Naturais da Licenciatura em Educação no Campo), participantes de um curso de extensão promovido por uma universidade pública em Minas Gerais sobre Metodologias e Abordagens diferenciadas em ensino de Ciências. Para este texto foi feito um recorte na Abordagem CTS. A análise dos dados se deu por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), a partir da qual emergiram três categorias, sendo elas: 1) CTS/Freire; 2) CTS com ênfase em Tecnologia; 3) CTS com ênfase em Ciência. Evidenciamos a expressiva associação entre os pressupostos freireanos e CTS por parte dos cursistas e, ainda, salientamos a importância de momentos formativos que acarretem em uma prática docente mais consciente e consistente.

Palavras-chave: Abordagem CTS; CTS-Freire; Formação continuada de professores.

Eixo temático: Formação docente em Ciências e Biologia.

Modalidade: Pesquisa acadêmica

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es caracterizar las concepciones de 13 profesores y estudiantes de licenciatura en ciencias naturales (Ciencias Biológicas, Física, Química y Ciencias Naturales de la Licenciatura en Educación de Campo) que participaron en un curso de extensión promovido por una universidad pública de Minas Gerais sobre metodologías y enfoques diferenciados para la enseñanza de las ciencias. Este texto se centra en el enfoque CTS. Los datos fueron analizados por medio del Análisis del Discurso Textual (ADT), del cual surgieron tres categorías: 1) CTS/Freire; 2) CTS con énfasis en Tecnología; 3) CTS con énfasis en Ciencia. Se observa la asociación

significativa entre los presupuestos de Freire y las CTS por parte de los participantes del curso y también se destaca la importancia de los momentos formativos que llevan a una práctica docente más consciente y consistente.

Palavras-chave: Enfoque CTS; CTS-Freire; Formação continua del profesorado.

Eixo temático: Formação de professores de ciencias y biología.

Modalidade: Investigación académica.

APRESENTAÇÃO

Esse texto é um recorte de uma pesquisa mais ampla decorrente de um curso de extensão *online* realizado no segundo semestre de 2023 em uma universidade pública de Minas Gerais, que trabalhou com diferentes metodologias e abordagens de ensino, cujo público alvo foram professores da área de Ciências Naturais. Durante o curso foram coletadas informações referentes às concepções, limites e potencialidades de diferentes abordagens e metodologias e sua aplicação em sala de aula. Neste texto apresentaremos os dados sobre as concepções de 13 cursistas acerca da Abordagem CTS na Educação Científica. Fernandes, Allain e Dias (2022) destacam que, dentre muitas possibilidades para melhorar a qualidade do ensino de Ciências, podem ser desenvolvidas diferentes metodologias de ensino, aliadas a abordagens, estratégias e recursos de ensino-aprendizagem, como a Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), aqui entendida como uma “prática educativa numa perspectiva crítica” (p. 14). Para Cerezo (1998), os estudos CTS, iniciados na década de 70, constituem uma diversidade de programas colaborativos multidisciplinares que, enfatizando a dimensão social da ciência e da tecnologia, partilham: A rejeição da imagem da ciência como uma atividade pura; a crítica à concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; e a condenação da tecnocracia. Strieder (2012) aponta que a sigla CTS engloba diferentes sentidos e significados, pelos expressivos trabalhos desenvolvidos com o tema e diferentes posicionamentos apresentados. Desta forma, apesar de muito difundida, nem sempre ela é compreendida em sua plenitude, como argumenta Santos e Mortimer (2000) ao relatar que nem todas as propostas de ensino, que são denominadas CTS, centram-se na relação da tríade.



Assim, nesta pesquisa emerge a seguinte questão: Qual a concepção dos professores graduados e graduandos em Ciências da Natureza sobre a Abordagem CTS? Então, a

partir da questão problema, o principal objetivo dessa pesquisa é caracterizar as concepções dos professores cursistas sobre a Abordagem CTS.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As Metodologias e Abordagens Diferenciadas em Ensino de Ciências (MADECs)

As MADECs compõem um conjunto de metodologias e abordagens organizadas em um livro (Fernandes; Allain; Dias, 2022) proposto pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Abordagens e Metodologias de Ensino em Ciências (GEPAMEC). A obra salienta a importância de apresentar metodologias, abordagens e outras perspectivas que muitas vezes são mal interpretadas por licenciandos e professores que atuam na educação básica. Tais abordagens e metodologias são caracterizadas como práticas educativas, agrupadas em perspectivas: crítica, de organização curricular, de educar por pesquisas e projetos e de organização e planejamento do conteúdo, com destaque para: As Questões Sociocientíficas; Os Três Momentos Pedagógicos; A Abordagem Temática Freireana; O Ensino de Ciências por Investigação; O Ensino de Ciências a partir da Pedagogia Histórico-Crítica; e Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Tendo como alvo a Abordagem CTS, cabe elucidar aqui as diferentes terminologias atribuídas à tríade que estão em acordo com o trabalho de Strieder (2012, p. 11): “Enfoque CTS” se refere às implicações do movimento no campo educacional. “Movimento CTS” diz respeito às discussões CTS em um contexto mais amplo. Já “Abordagem CTS” trata das diferentes formas de abordar as relações CTS no âmbito da Educação Científica.

Por se tratar de um trabalho voltado para a área do Ensino de Ciências, optamos pela utilização do termo Abordagem CTS, conforme Fernandes, Allain e Dias (2022).

Breve Histórico do Movimento CTS

Desde meados do século XX, tem havido uma sensação crescente nos países capitalistas centrais de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo de forma direta e automática ao desenvolvimento do bem-estar social. Assim,

depois da euforia inicial com as conquistas dos avanços científicos e tecnológicos nas décadas de 1960 e 1970, os danos ambientais associados à guerra, como as bombas atômicas e a guerra do Vietnã, levaram a um olhar mais crítico em relação à Ciência e

Tecnologia (CT). Ainda, com a publicação em 1962 da obra *The Structure of Scientific Revolutions*, do físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e *Silent Spring*, da bióloga naturalista Rachel Carsons, as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) foram intensificadas. Assim, a CT tornou-se um tema de debate político, sendo neste contexto que surge o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Auler, 2002).

Em relação à origem do movimento CTS, são apontadas duas grandes tradições: a europeia e a norte-americana. A tradição europeia, mais acadêmica do que educacional ou popular, emergiu principalmente no âmbito das ciências sociais. Já a tradição norte-americana concentrou-se mais no impacto social e ambiental dos produtos tecnológicos e geralmente não considerou os antecedentes de tais produtos. (Cerezo, 1998 *apud* Auler, 2002, p. 27).

De acordo com Strieder (2012, p. 24), a tradição europeia teve uma institucionalização como programa acadêmico, composta por diferentes profissionais como engenheiros e sociólogos, por exemplo, sendo que sua intenção estava pautada na investigação das influências da sociedade e no desenvolvimento científico e tecnológico. Ainda, “possuía uma ênfase maior na ciência, na explicação da origem e das mudanças das teorias científicas, e, portanto, na ciência como processo”. Por outro lado, a tradição americana, também denominada tradição social, tinha ênfase em uma abordagem mais prática ou social em resposta às circunstâncias. Dessa tradição, participavam diferentes grupos com reivindicações sociais, como pacifistas e ativistas dos direitos humanos. Já na atualidade, essa divisão está superada, sendo sua contribuição importante apenas no início das discussões sobre CTS (García *et. al*, 1996 *apud* Strieder, 2012, p. 24). No entanto, ainda hoje observamos as repercussões dessas tradições no campo educacional.

Além dos EUA e da Europa, as discussões sobre CTS também estavam ocorrendo em outras regiões do mundo, como na América Latina. Essas discussões foram designadas como Pensamento Latino Americano em CTS - PLACTS (Dagnino; Thomas; Davyt, 1996). Além de questionar as consequências sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, o PLACTS era caracterizado como uma crítica ao modelo de política científico-tecnológica que os países latinos adotaram baseados nas grandes nações (Dagnino, 2003 *apud* Strieder, 2012).

Para Cerezo (1998), os estudos no campo CTS têm se desenvolvido em três grandes direções, sendo elas: Campo da investigação; Campo das políticas públicas e Campo da educação.

O campo da educação por sua vez não ficou neutro em relação às correntes de ativismo social e de investigação acadêmica. Em meados dos anos 60, reivindicaram uma nova forma de compreender a ciência e tecnologia, juntamente com uma renegociação de sua relação com a sociedade. Já nos anos 70, isso levou ao aparecimento de diversas propostas para uma abordagem mais crítica e contextualizada da educação científica, sendo esta a educação CTS (Cerezo, 1998). No tópico a seguir, discutiremos um campo da educação CTS com forte presença no cenário brasileiro.

CTS e Freire

Paulo Freire (1987), em “Pedagogia do Oprimido” conceitua a educação bancária como um instrumento de opressão que desconhece o homem em sua historicidade, enquanto defende uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, que busca, como resultado, uma consciência crítica da realidade. A educação problematizadora parte justamente da historicidade dos homens.

O movimento CTS, por sua vez, emerge em cenários onde as condições materiais da população estavam em grande parte atendidas. Em contrapartida, nos países da América Latina, uma parcela significativa da população enfrentava privações materiais. Relacionado a isso, muitos desses países têm um legado colonial cujas consequências são evidentes, como a "cultura do silêncio", termo cunhado por Freire (1987), que descreve a falta de participação da sociedade em processos decisórios que impactam suas vidas (Auler; Delizoicov, 2006).

Strieder (2012), em referência ao trabalho de Auler (2002), afirma que o ponto de encontro entre as duas perspectivas (CTS e Freireana) se dá na busca pela participação da sociedade, na superação da cultura do silêncio, onde, em CTS, emerge no sentido de reivindicar a democratização na tomada de decisões em pautas sociais, envolvendo a ciência e tecnologia. Ainda, a perspectiva CTS, ao englobar as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, oferece uma oportunidade para o desvelamento da realidade, algo que se alinha com os objetivos educacionais defendidos por Freire.

Almeida e Strieder (2021) destacam que muitos autores se dedicaram nas últimas décadas em compreender as convergências e contrapontos entre ambas as perspectivas. Em relação às aproximações é acentuado nos trabalhos a pretensão de desenvolver uma educação na área de Ciências com vertente humanística e crítica, se valendo da abordagem de temas de relevância social, a partir de uma perspectiva interdisciplinar. Já em relação às dissonâncias, a principal delas está ligada à abordagem temática dos conteúdos, com principal enfoque na natureza dos temas, os critérios escolhidos para a seleção deles e sua relação com os conteúdos científicos.

Analisando o trabalho de Auler *et al.* (2007), Strieder (2012) aponta que os autores, ao realizarem uma pesquisa de cunho bibliográfico com o objetivo de aprofundar aspectos teórico-metodológicos da relação entre os temas geradores e os temas articulados à Abordagem CTS, constataram que na perspectiva freireana é importante que os temas tenham significado para os alunos, desenvolvidos a partir da realidade deles, enquanto em CTS este aspecto não foi tão central nos trabalhos analisados, com os temas tendo uma dimensão mais abrangente. Enquanto em Freire, a partir da Investigação Temática, temos a participação da comunidade escolar na obtenção do tema, em CTS isso não é regra, já que muitas vezes os temas são propostos pelos professores.

Almeida e Strieder (2021) destacam que atualmente, depois de 20 anos de debates em torno da articulação entre CTS e Freire, essas vertentes fundamentaram diferentes pesquisas, podendo dessa forma serem reconhecidas como um referencial teórico-metodológico, carregando pressupostos próprios emergentes da releitura dos dois referenciais originais.

METODOLOGIA

Com a proposta de disseminar as MADECs para os professores da educação básica, o cenário da pesquisa nasce a partir da promoção de um curso de extensão universitária, no formato *online*, que recebeu um total de 97 inscrições de um público variado, incluindo profissionais docentes, técnicos administrativos e estudantes de graduação de diferentes áreas. Para o recorte dessa pesquisa foram considerados 13 cursistas com formação em Ciências Biológicas, Física, Química ou Ciências Naturais (Licenciatura em Educação no Campo), sendo esta uma pesquisa qualitativa, descritiva e exploratória (Gil, 2008).

O curso teve uma carga horária de 36 horas, com certificação para os participantes. Para cada encontro foi convidado um pesquisador de referência na respectiva prática educativa. Para a perspectiva CTS, foi convidada a professora Roseline Beatriz Strieder, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que ministrou uma palestra.

Para cada formação, os cursistas deveriam responder um fórum *online* com as seguintes perguntas: 1) Você já conhecia esta prática educativa? Em caso positivo, compartilhe conosco se você já desenvolveu alguma vivência utilizando esta prática. Queremos conhecer sua experiência. 2) Caso não tenha tido contato ainda com esta prática, reflita sobre os fatores que potencializariam e que limitariam a realização dela no seu contexto específico. Este fórum foi disponibilizado no *Google Classroom*, que constituiu como o instrumento de coleta de dados da pesquisa.

Os dados coletados foram organizados a partir de categorias, baseando-se na Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2006). “A análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso” (Moraes; Galiazzi, 2006, p. 118).

A ATD constitui quatro etapas, a saber:

- 1) Levantamento do *corpus*: Nesta pesquisa o *corpus* é constituído pelos fóruns de discussões. Esses textos de acordo com Moraes (2003, p. 194) “são vistos como produtos que expressam discursos sobre fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos”.
- 2) Unitarização: Esta etapa “consiste num processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes” (Moraes, 2003, p. 195). Ao destrinchar os textos presentes nos fóruns, buscou-se extrair seus sentidos e significados até chegar em unidades de significado.
- 3) Categorização: Nesta etapa ocorre a comparação e agrupamento das unidades de significado levantadas na unitarização de acordo com suas semelhanças. “A categorização, além de reunir elementos semelhantes, também implica nomear e definir as categorias, cada vez com maior precisão, na medida em que vão sendo construídas” (Moraes, 2003, p. 197). Neste processo podem ser construídos diferentes níveis de categorias. Na presente pesquisa elas “assumem as denominações de iniciais,

intermediárias e finais” (p. 197). É importante salientar que no processo de análise as categorias construídas seguem os métodos dedutivo e indutivo. Ou seja, algumas categorias foram pensadas antes mesmo da análise do *corpus* (categoria final), enquanto outras emergiram (categorias iniciais e intermediárias) a partir de um processo de “comparação e contratação” (p. 197) das unidades de significado. Aqui, apresentaremos somente uma categoria final de interesse, focada nas concepções dos cursistas acerca da Abordagem CTS.

4) Metatextos: trata-se da descrição e interpretação de textos que analisam as categorias da pesquisa, apresentando a teoria sobre os fenômenos investigados. Para esta pesquisa, os metatextos de cada categoria estão presentes nos Resultados e Discussões. Esta pesquisa faz parte de uma investigação mais ampla, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o nº CAAE: 64530622.1.0000.5108.

Para preservar o anonimato dos participantes estes foram designados por Cursistas, seguidos de identificação numérica (cursista 01, cursista 04, etc).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A categoria final “Concepções de CTS” agrupou diferentes características atribuídas a Abordagem CTS pelos cursistas, a partir de suas experiências e percepções, sendo divididas em três categorias intermediárias que exploraremos em seguida. O recorte da categorização de interesse pode ser observado no quadro 1.

Quadro 1. Recorte da Categorização, apresentando a categoria de interesse.

Categorias Iniciais	Categorias Intermediárias	Categoria final
Abordagem CTS como promotora da criticidade.	CTS/Freire	Concepções sobre CTS
CTS e contextualização da realidade.		
CTS com foco na inserção de tecnologias	CTS com ênfase em T	

- CTS com foco nos conteúdos científicos

- CTS com ênfase em C

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Categoria Intermediária: CTS/Freire

Foi possível observar que 09 cursistas atribuíram elementos da educação freireana à abordagem CTS, fazendo menções à importância da contextualização com a realidade e o desenvolvimento da criticidade. Freire (1987, p. 46) destaca que para uma educação problematizadora é necessário “um esforço permanente através do qual os homens vão percebendo, criticamente, como estão sendo no mundo com que e em que se acham”. O cursista 01 menciona alguns desses elementos a seguir:

Cursista 01: “Acredito que a educação com enfoque CTS é uma maneira muito assertiva de **contextualizar o ensino** e auxiliar na formação de sujeitos capazes de **atuar na sociedade de forma mais crítica e autônoma**”. (grifo nosso).

Auler e Delizoicov (2006, p. 04), ao articularem os pressupostos freireanos com atividades científico-tecnológicas, abordam que “para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, potencializando para ações no sentido de sua transformação, considera-se fundamental a problematização (categoria freireana)”, logo, a promoção de debates, questionamentos e reflexões são elementos fundamentais para se desenvolver com os estudantes, visando problematizar construções históricas ligadas à Ciência-tecnologia (CT), como determinismo tecnológico e perspectiva salvacionista de CT. Os cursistas 04 e 06 abordam alguns desses elementos.

Cursista 04: “[...] acabei ampliando ainda mais o meu interesse em me aprofundar no uso (CTS) no Contexto da Educação Científica, **como uma metodologia que visem estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas nos estudantes, aproximando os alunos das realidades** do mundo científico e tecnológico” (grifo nosso).

Cursista 06: “Durante minha trajetória acadêmica, o enfoque CTS foi trabalhado de diversas formas. Visando uma Educação Científica, observei que **os questionamentos críticos** e reflexivos são basicamente as bases para uma boa abordagem de qualquer tema [...]” (grifo nosso).

Categoria Intermediária: CTS com Ênfase em T

Esta categoria emergiu dos fragmentos de falas de 03 cursistas dos quais identificamos concepções com foco maior em tecnologias. Strieder (2012, p. 24) destaca que na tradição norte-americana do Movimento CTS existia uma ênfase focada mais “na tecnologia, que

era vista como um produto capaz de influenciar a estrutura e dinâmica da sociedade”. Ou seja, se tinha um foco maior nas consequências sociais e ambientais das tecnologias, em detrimento do contexto social dos produtos (Cerezo, 1998). O cursista 02 reforça essa visão em seu relato ao protagonizar a tecnologia sem se ater aos outros elementos da tríade.

Cursista 02: “A educação CTS incentiva os alunos a compreender os fundamentos e o funcionamento das diversas tecnologias que existem na sociedade atual. Compreender e consumir tecnologia permite-nos participar de forma mais ativa e consciente na sociedade tecnológica em que vivemos”.

Cursista 06: “Em 2022, enquanto era professora de Ciências do 6º Ano, iniciávamos o tema "Separação de Misturas". Uma oportunidade que este tema apresenta é ver como a tecnologia aliada a prática humana é capaz de solucionar problemas. A partir dessa observação, realizou-se uma visita com as turmas do 6º e 7º ano na Estação de Tratamento de Água da cidade. Foi um momento de reconhecer conhecimentos abordados em sala de aula sobre o conteúdo e **analisar na prática como o avanço da tecnologia também estava envolvido**” (grifo nosso).

Já o cursista 06, presente nesta categoria também, apresenta em sua fala elementos do determinismo tecnológico ao usar termos como “avanço da tecnologia”, sem atribuir o papel da sociedade nesse cenário. Auler e Delizoicov (2006) abordam que o determinismo tecnológico traz a ideia de que o desenvolvimento científico-tecnológico é irreversível, progredindo para alcançar padrões cada vez mais avançados. Nesta visão, a tecnologia tem uma lógica inevitável de progresso, na qual de nada vale a participação da sociedade na alteração deste progresso. Já em outro trecho, o cursista 06 atribui o uso da tecnologia à capacidade de solucionar problemas, o que vai ao encontro de uma visão instrumental da tecnologia, concebida como neutra, dependente do emprego que lhe é atribuído (Novaes; Dagnino, 2004).

Categoria Intermediária: CTS com ênfase em C

Esta categoria emergiu da fala de 02 cursistas. Reunimos aqui fragmentos de falas nos quais evidenciamos um foco conteudista em relação à Abordagem CTS.

Cursista 09: “A nanotecnologia por exemplo, é um tema que **não conseguimos abordar na disciplina de Física, devido ao tempo e ao currículo** e que poderia ser trabalhado em conjunto com os professores dos Itinerários Formativos, uma vez que trata-se de um tema atual, que impacta diretamente na vida dos estudantes, e que é tecnológico” (Grifo nosso).

Rodríguez e Del Pino (2019) abordam que as diferentes mudanças e transformações na profissão docente levaram muitos professores a construir variadas concepções da sala de aula e do papel da educação. Algumas dessas concepções acabam se perpetuando nas práticas escolares, limitando os processos de ensino-aprendizagem. Sendo uma delas a “visão conteudista do ensino, em que alguns professores extrapolam a importância dos conteúdos conceituais ou se sentem obrigados a cumprir rigorosa e integralmente as listagens de conteúdos preestabelecidas e sugeridas tradicionalmente” (p. 103). O cursista 09 traz um relato de contratação temporária onde não abordou o tema da nanotecnologia, apesar de sua relevância atual e impacto na vida dos estudantes, devido às limitações de tempo e às exigências do currículo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos evidenciaram que, para o cenário analisado, houve prevalência de pressupostos freireanos arraigados nas concepções sobre CTS dos cursistas, sinalizando que os cursistas reproduzem o cenário brasileiro, que tem incorporado fortemente estes dois pressupostos teóricos como algo indissociável. Cabe salientar que é importante desenvolver estudos que busquem trazer as diferentes visões de professores acerca de metodologias tão debatidas na pesquisa em Educação Científica para traçar um panorama acerca de sua aplicabilidade na educação básica. É de suma importância o fomento de momentos formativos, tanto na formação inicial, quanto continuada, para que se possa desenvolver uma docência mais consciente e consistente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. DOS S.; STRIEDER, R. B. Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: Pressupostos da Articulação Freire-CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1–24, 19 set. 2021.

AULER, D. **Interações Entre Ciência-Tecnologia-Sociedade No Contexto Da Formação De Professores De Ciências**. 2002. 257 f. Tese (Doutorado em Educação) -

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Universidade do Estado de Minas Gerais
Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil – 22 a 25 de outubro de 2024



IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia

VII Encontro Regional de Ensino de Biologia MG/GO/TO/DF

17

Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação Cts: Articulação Entre Pressupostos Do Educador Paulo Freire E Referenciais Ligados Ao Movimento Cts. **Seminário Ibérico**

CTS no ensino das ciências: las relaciones CTS en la Educación Científica, v. 4, p. 7, 2006.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 18, p. 41–68, 1 set. 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17º ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes**, v. 3, p. 13–51, 1996.

FERNANDES, G.; ALLAIN, L.; DIAS, I. **Metodologias e abordagens diferenciadas em Ensino de Ciências**. 1º ed. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 12, n. 1, p. 117–128, abr. 2006.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, p. 191–211, 2003.

NOVAES, H. T.; DAGNINO, R. O fetiche da tecnologia. **ORG & DEMO**, v. 5, n. 2, p. 189–210, 2004.

OSORIO, C. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 28, p. 61–81, 1 jan. 2002.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; PINO, J. C. D. O Enfoque Ciência, Tecnologia E Sociedade (CTS) Na Reconstrução Da Identidade Profissional Docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 90–119, 28 ago. 2019.

SANTOS, W. L. P. D.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 2, n. 2, p.

110–132, dez. 2000.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, SP, 2012.

CORPO EM AFETAÇÃO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA DESCONSTRUIR E RECONSTRUIR O PADRÃO DE BELEZA NO ENSINO FUNDAMENTAL

CUERPO EN AFECTO: UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA DECONSTRUIR Y RECONSTRUIR EL ESTÁNDAR DE BELLEZA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

Juliane Dias Barroso

Beatriz Giovana de Alcantara Guedes

Luciana Resende Allain

RESUMO

Esse estudo é um recorte de uma Sequência Didática (SD) realizada com estudantes do Ensino Fundamental no âmbito do Programa Residência Pedagógica, subprojeto Biologia, sobre o corpo humano. A partir do conceito de afetação proposto por Latour, buscamos compreender potencialidades e desafios do uso de estratégias pedagógicas baseadas em elementos artísticos para afetar os estudantes quanto à multiplicidade de dimensões dos corpos, além da biológica. Por meio do referencial teórico metodológico da Teoria Ator-Rede, descrevemos a rede da primeira aula da SD e identificamos o ator-rede “padrão de beleza” como uma controvérsia sociotécnica que necessita produzir afetação entre os estudantes.

Palavras-chave: Corpo humano; Ensino de Ciências; Afetação; Teoria Ator-Rede.

Eixo temático: 7. Inclusão e interseccionalidades no ensino de Ciências e Biologia

Modalidade: Pesquisa Acadêmica.

RESUMEN

Este estudio es un extracto de una Secuencia Didáctica (SD) realizada con estudiantes de Educación Primaria en el ámbito del Programa de Residencia Pedagógica, subproyecto Biología, sobre el cuerpo humano. A partir del concepto de afectación propuesto por Latour, buscamos comprender las potencialidades y desafíos de utilizar estrategias pedagógicas basadas en elementos artísticos para afectar a los estudiantes, respecto de la multiplicidad de dimensiones corporales, además de la biológica. Utilizando el marco teórico metodológico de la Teoría Actor-Red, describimos la red de la primera parte de SD e identificamos el “estándar de belleza” actor-red como una controversia socio-técnica que necesita producir afecto entre los estudiantes.

Palabras clave: Cuerpo humano; Enseñanza de las ciencias; Afectación; Teoría del actor-red.

Eje temático: 7. Inclusión e interseccionalidades en la enseñanza de Ciencias y Biología

Modalidad: Investigación Académica

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho parte do desafio de se pensar na construção da identidade dos estudantes do Ensino Fundamental em relação aos seus corpos, uma vez que o corpo

humano abordado na escola é restrito à esfera biológica, ignorando percepções outras, como aspectos sociais, históricos, artísticos, políticos e culturais (Silva; Cicillini, 2020; Silva 2010). Quando o corpo humano é trabalhado no ensino de ciências, partindo das representações dos Livros Didáticos (LD), inicia-se um processo de desprendimento da realidade, tendo em vista que, o corpo didático não existe, pois não abarca suas múltiplas perspectivas. Ao contrário do que é apresentado, o corpo não se resume a características fisiológicas (Oliveira; Queiroz; Teixeira, 2019). Para além disso, ele é atravessado pela cor, gênero, classe socioeconômica, orientação sexual, entre outras perspectivas que podem produzir outros aprendizados entre os estudantes, desde que “aprendam a ser afetados”, movidos por cada vez mais articulações (Latour, 2008). Nessa perspectiva, uma das possibilidades de produzir afetação nos estudantes é a partir da arte, já que esta pode oferecer experiências potentes para contemplar a complexidade do corpo humano, permitindo que os alunos vislumbrem não apenas sua estrutura física, mas também as interações funcionais dos sistemas do corpo e deste com o meio. A nosso ver, através da expressão artística, os estudantes têm possibilidades de representar e explorar as complexidades dos corpos em uma perspectiva múltipla, não apenas na biológica, expandindo seus olhares sobre esta temática.

Desse modo, para a realização desse estudo foi desenvolvida uma Sequência Didática (SD) em uma escola central da região de Diamantina, Minas Gerais, no âmbito do Programa Residência Pedagógica, sendo este um recorte dos resultados obtidos. É importante salientar que a necessidade de debater essa temática com os estudantes surge a partir do silenciamento de corpos outros no ensino de ciências. Nesse sentido, essa pesquisa se compromete a abrir espaço para expandir as discussões sobre o corpo, que é atravessado por diferentes perspectivas. Dito isso, o propósito da pesquisa é compreender quais as potencialidades de estratégias didáticas alimentadas por elementos artísticos para provocar afetação entre estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental a partir do tema corpo humano, em uma perspectiva multidimensional. Para tanto, buscou-se identificar, na literatura, como o corpo humano é abordado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nos Livros Didáticos (LD); compreender as percepções dos estudantes sobre seus corpos e identificar a influência da mídia em suas representações sobre o corpo humano.

O CORPO NA ESCOLA

O corpo humano é um conteúdo abordado no ensino de ciências, tendo como marca principal as discussões pertinentes ao campo biológico, quase sempre ignorando as demais dimensões às quais o corpo também está integrado. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por seu caráter norteador, influencia a forma como o estudo sobre o corpo humano acontece no ensino de ciências. Uma pesquisa realizada por Maronn e Rigo (2023), demonstra que a BNCC discute questões relacionadas ao corpo humano no Ensino Fundamental de forma estritamente biológica. O documento trata essas questões como verdades absolutas, ou seja, “à medida em que a BNCC elege um saber a ser tratado pelo ensino de ciências, desconsidera outros” (Maronn; Rigo, 2022, p. 287), ignorando uma formação comprometida em refletir sobre os problemas da sociedade contemporânea a partir dos conflitos vivenciados pelos estudantes em relação aos seus próprios corpos, como por exemplo as questões relacionadas à identidade sexual e de gênero. Para os autores, esse viés biologicista contido na BNCC acaba por limitar os saberes embutidos nas esferas sociais, culturais e políticas que permeiam o corpo. Assim, entende-se que a BNCC busca propagar seus mecanismos de poder e controle, por meio de uma estrutura hegemônica que restringe o estudo do corpo, desprezando as singularidades que perpassam pela construção de um sujeito biopsicossocial (Maronn; Rigo 2023).

Esse viés biologicista também tem reflexos no Livro Didático (LD), recurso pedagógico utilizado amplamente e que representa um importante papel na formação dos estudantes (Reis, et. al., 2019). A partir disso e de acordo com Soares (2018, p. 24), entende-se que o LD, enquanto “material pedagógico e cultural educacional tem uma função primordial na construção do corpo, identidade e subjetividade dos sujeitos presentes na escola”. Portanto, ao contrário do que é comumente visto, o corpo humano não é apenas um amontoado de células, órgãos e tecidos, tampouco deveria ser comparado a uma máquina, como frequentemente o fazem. Cada pessoa é singular e por esta razão o ensino de Ciências tem o dever de promover a formação plena dos estudantes, para que, dessa forma, possam construir uma visão ampliada sobre seus corpos e os corpos dos outros (Maronn; Rigo, 2022). , Porém, tanto a BNCC quanto o LD estão produzindo uma compreensão sobre o corpo que a coloca como uma verdade sobre ele. Por isso, considerando que a BNCC desempenha uma função norteadora do LD, é fundamental refletir sobre como se estabelecem as abordagens sobre o corpo no ensino de ciências, a fim de “problematizar as noções que se formam sobre ele e refletir acerca das

subjetividades que podem ser produzidas a partir dele” (Maronn; Rigo, 2023, p. 16). Dessa forma, é fundamental uma visão crítica sobre a BNCC e o LD, uma vez que ambos encontram-se em um lugar de destaque no processo educativo (Soares et al., 2018).

O CORPO EM UMA PERSPECTIVA DE AFETAÇÃO

Falar do corpo é adentrar em um território vasto e complexo, onde as fronteiras entre o corpo, a ciência e a percepção subjetiva se entrelaçam, moldando nossa compreensão sobre o que somos. Como afirmou William James, ter um corpo é estar suscetível a ser afetado, por entidades humanas e não humanas que povoam nosso universo. Para discutir sobre o “corpo científico”, Bruno Latour (2008) faz uma analogia com o corpo humano, desafiando-nos a pensar o corpo por meio da relação com o ambiente ao seu redor, percebendo aquilo que lhe provoca afetação. Segundo suas palavras:

Armados com uma definição tão «pato-lógica» de corpo, livramo-nos da obrigação de definir uma essência, uma substância (o que o corpo é por natureza). Em vez disto, como argumentarei neste artigo, podemos procurar definir o corpo como um interface que vai ficando mais descritível quando aprende a ser afetado por muitos mais elementos. O corpo é, portanto, não a morada provisória de algo superior - uma alma imortal, o universal, o pensamento - mas aquilo que deixa uma trajetória dinâmica através da qual aprendemos a registrar e a ser sensíveis àquilo de que é feito o mundo. (Latour, 2008, p. 40)

O corpo não é uma entidade isolada, mas uma interface em constante interação com os elementos do mundo ao seu redor. É através dessas interações que aprendemos a nos afetar e a nos tornar sensíveis ao que nos cerca (Souza; Lima, 2017).

Sob essa ótica, vemos que a ciência pode desempenhar papéis cruciais na transformação do nosso entendimento sobre o corpo. Ela não apenas elucida os aspectos biológicos, mas também pode construir narrativas sobre o corpo que, muitas vezes, simplificam sua natureza multifacetada e fluida, exercendo uma influência significativa, que por vezes, limita nossa percepção em relação às complexidades corporais, ao enquadrá-lo em normas e padrões preestabelecidos (Souza; Lima, 2017). Segundo James (1996), “o corpo é a principal instância do ambíguo” e sua verdadeira complexidade só se revela quando é afetado e movido por outras entidades. É somente por meio dessa ressonância com o mundo que o corpo se torna verdadeiramente interessante, profundo e digno de valor, isto é, quando ressoa em outros (Latour, 2008). Nessa perspectiva, é preciso estar aberto às diferenças e disposto a ampliar os horizontes de compreensão para aprender a ser afetado. Assim, quanto mais numerosas forem as conexões estabelecidas pelo corpo com o mundo, mais controversas e amplas serão suas possibilidades, pois é na interação incessante com

o ambiente que o corpo encontra sua verdadeira expressão, tornando-se uma fonte inesgotável de aprendizado e descoberta (Latour, 2008).

Dessa forma, neste estudo utilizaremos a Teoria Ator-Rede (TAR), que tem como um de seus precursores o filósofo Bruno Latour, para identificarmos os atores que compõem as redes em torno do corpo humano ensinado na escola. Para Latour (2001), a TAR desafia as noções tradicionais e estruturais da sociologia clássica, ao destacar a interconexão entre humanos e não-humanos, os chamados atores (ou actantes). Harman (2009) comenta que, para a Teoria Ator-Rede, um actante é:

[...] tudo que age, que produz efeitos no mundo ou sobre ele, podendo ser uma pessoa, instituição ou coisas - animais, máquinas, entidades ou objetos. O que define um actante como tal não é uma essência ou um conjunto de propriedades necessárias e suficientes, mas o conjunto de suas relações (HARMAN, 2009, p. 17).

Assim, a Teoria Ator-rede oferece uma perspectiva radicalmente interdisciplinar e não antropocêntrica, enfatizando a complexidade das redes de interação e desafiando a visão moderna que dicotomiza o social e o natural. Latour argumenta que atribuir exclusivamente aos humanos a capacidade de agir e influenciar o ambiente é limitado; dessa forma, propõe que devemos "aprender a ser afetados" (Latour, 2008 p. 40) por atores humanos e não humanos, conectados em rede. Ele apresenta o exemplo do treinamento de "narizes" de Geneviève Teil, onde os participantes são expostos a um kit de odores para aprimorar sua sensibilidade olfativa. O autor argumenta que o actante kit de odores age não apenas sensibilizando o corpo para diferenças sutis de cheiros, mas também transformando a percepção do mundo para os aprendizes, que passam a habitar um universo olfativo mais rico e complexo. Portanto, os participantes aprenderam a ser afetados pelos diferentes odores. Latour sugere que, ao relacionar o corpo científico com elementos não humanos *de maneira articulada*, formam-se redes mais complexas, que são mutáveis e constantemente reconfiguradas, desafiando a visão tradicional da ciência como um processo objetivo e neutro. Neste sentido, quanto mais proposições articuladas são feitas pelo "corpo" científico, mais interessante e interessado ele se torna. Da mesma forma, acreditamos que quanto mais articulações são feitas no corpo e pelo corpo humano, mais afetado e interessante ele se torna.

METODOLOGIAS



IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia

VII Encontro Regional de Ensino de Biologia MG/GO/TO/DF

7

Metodologia de Ensino

A SD foi desenvolvida durante o último módulo do Programa Residência Pedagógica, subprojeto Biologia, em uma escola da rede estadual de ensino, na cidade de Diamantina, Minas Gerais, com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, composta por 37 estudantes. Foi planejada uma SD composta por sete encontros, no entanto, devido a intercorrências ao longo das regências, ela precisou ser estendida, totalizando 12 encontros. O objetivo era desconstruir a visão biologicista que os estudantes possuíam sobre o corpo, ampliando suas percepções para um corpo dinâmico e múltiplo. Para isso, foram utilizadas estratégias pedagógicas variadas, tais como rodas de conversa, vídeos, exposições de desenhos e dança, buscando conexões com elementos artísticos.

Metodologia de Pesquisa

A pesquisa é de abordagem qualitativa, já que, segundo Martins (2004, p. 01), esta pode ser “definida como aquela que privilegia a análise de microprocessos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais, realizando um exame intensivo dos dados, e caracterizada pela heterodoxia no momento da análise”. Trata-se também de um estudo de campo, do tipo etnográfico, com finalidade descritiva e exploratória (Gil, 2002). Para a pesquisa foram utilizados dois instrumentos de coleta de dados: o Diário de Campo - material em que são registrados as falas dos estudantes e observações feitas durante as aulas; e as produções dos estudantes, tais como atividades, avaliações e trabalhos desenvolvidos no decorrer das regências. A análise foi feita a partir do marco teórico metodológico da Teoria Ator-Rede, que busca descrever os actantes e seguir seus rastros em uma determinada rede, neste caso construída a partir da Sequência Didática (SD) realizada. Vale ressaltar que o recorte dos dados presentes nesse estudo, baseiam-se na descrição minuciosa da primeira aula de um total de 12 regências. É importante destacar que os dados apresentados são preliminares, contudo, nos apresentam uma riqueza de informações, capaz de abrir caminhos para pensarmos o ensino de ciências com novos olhares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aula 01: Conhecendo a visão dos estudantes sobre o Corpo Humano

A aula teve início com um pedido para que a turma, composta por 37 estudantes,



desconfigurasse o sistema de fileiras no qual estavam posicionados e se organizassem em

um círculo, pois assim a roda de conversa poderia fluir de forma mais dinâmica. Entendemos que a escola, enquanto principal responsável pela formação dos sujeitos, faz uso de inúmeros mecanismos para sua hierarquização. Foucault (2012) em sua obra “Vigiar e Punir”, discorre sobre a atribuição da escola em relação aos corpos presentes no espaço educativo. De acordo com o autor, a escola exerce um papel dominante, vigia e disciplina para impor poder sobre os corpos, manipulando-os para que sejam corpos obedientes e para que sigam os padrões determinados pela sociedade. Neste sentido, disciplinar o corpo é impor limites na construção da identidade dos estudantes e isso fica evidente, por exemplo, quando a escola determina que as turmas devem estar organizadas em fileiras, para que sejam controlados seu comportamento e seu processo de ensino-aprendizagem (Soares, et al., 2018).

Após a reorganização dos estudantes, foi feita uma breve apresentação sobre o tema que seria desenvolvido: Corpo Humano. A ideia era trabalhar o corpo para além da perspectiva biológica, tão difundida na disciplina de ciências. Desse modo, o objetivo desta primeira aula era direcionar aos estudantes cerca de dez perguntas, para entender qual era a percepção que eles possuíam sobre o corpo. Decidimos iniciar as discussões com a pergunta “O que é o corpo para você?”. No primeiro momento os estudantes se mostraram inibidos e responderam a pergunta de forma bem sucinta; diziam que o corpo era “bonito”, “maravilhoso”, “cheiroso”. Até que questionados mais uma vez, Diara respondeu: “O corpo é o que faz a gente ficar vivo, por causa dos órgãos como coração e o cérebro”, demonstrando, dessa forma, que a visão de corpo ali presente não transcendia o físico, reforçando a ideia de corpo “pato-lógico”, conceito que Latour (2008) descreve como um corpo “paralisado, apático, impassível”, ou seja, um corpo que não é posto em movimento, não é afetado.

Continuando a conversa, outra pergunta foi feita: “Qual o tipo de arte você gosta?”. A intenção nesse momento era saber quais elementos artísticos a turma se interessava e, assim, entender como a arte poderia ser usada como meio de afetação entre os estudante, isto é, semelhante ao kit de odores descrito por Latour (2008), a arte poderia atuar como actante nesse processo. Os estudantes responderam que gostavam de séries, filmes, animes, capoeira e música, como funk, rap e pop. De modo geral, a maioria da turma teve respostas semelhantes uns aos outros. Assim, partimos para a segunda pergunta: “Quais artistas vocês seguem nas redes sociais?”. Nomes como Cristiano Ronaldo, Neymar,

Ruyter, Virgínia Fonseca, By Pamela e Camila Loures foram os mais levantados, sendo que todos eles se tratavam de famosos, como jogadores de futebol e influenciadores digitais. Ao perguntarmos quais artistas eles gostavam, queríamos entender se seus gostos faziam parte da cultura de massa, o que, de fato, constatamos. A ideia de cultura de massa remete a uma produção artístico-cultural criada para atender os interesses da indústria capitalista, que vende manifestações artísticas e culturais como se fossem produtos. Sendo assim, a indústria se apropria da arte e a transforma em um produto produzido em massa para gerar lucros (Couto et al., 2009).

Para aprofundarmos o debate, perguntamos aos estudantes o que todos esses artistas tinham em comum; algumas das respostas mais marcantes diziam que a semelhança existe pois eram “todos magros” e “todos ricos”. Percebemos que os estudantes reconheciam um padrão entre esses artistas. Isso ficou ainda mais evidente ao perguntarmos: “Por que você acha essas pessoas bonitas?”. Nesse momento, a maioria da turma associou a beleza dos artistas com a presença de músculos. Núbia disse que elas são bonitas “porque tem corpo de academia”. Kito também respondeu que a beleza delas era “porque tem corpo forte” e Diara completou afirmando que seu ídolo era bonito pois é “loiro e tem muito dinheiro”. Por fim, Janna disse que sua artista favorita, a Virgínia Fonseca, era bonita pois tinha o “corpo trincado”, porém completou sua fala com um certo desapontamento: “mas agora ele (o corpo) vai mudar porque ela tá grávida.” Assim, embora Layla e Omar tenham reconhecido que seus artistas eram bonitos por atuarem bem, serem engraçados e legais, a maioria dos estudantes associou a beleza apenas às características físicas do corpo. Características estas que se enquadram naquilo que chamamos de Padrão de Beleza, representado atualmente por corpos magros, musculosos, cabelos loiros, pele clara, e é claro, tudo isso banhado a muito dinheiro. Dentre todas as respostas descritas acima, a fala de Janna abriu um espaço para reflexão sobre como o corpo é tido como algo estático, raramente visto como uma dimensão passível de mudanças, mesmo aquelas tão naturais como o período de gestação. Infelizmente, nos dias atuais a mídia possui um papel de protagonismo na determinação do que deve ser aceito ou atraente, gerando grande influência sobre os padrões de beleza difundidos em nossa sociedade (Secchi, et al., 2009). Segundo Dallabrida et al. (2021):

Os padrões de corpos exigidos na sociedade contemporânea não são construções pessoais, mas uma imposição do consumismo e de uma sociedade narcísica, que propaga uma ideia padronizada

de beleza. Nesse sentido, nega-se a própria concepção de beleza, para ser incluído em determinado grupo ou tribo (Dallabrida et al., 2021, pág. 02)

Posteriormente, ao serem questionados sobre o motivo pelos quais seguiam aqueles artistas, a maioria entrou em um consenso de que os seguiam por serem talentosos, legais e engraçados. Complementando essa discussão, questionamos se eles costumavam se comparar com esses artistas. Apesar de Kito responder que “não, pois cada um tem sua beleza”, a maioria dos estudantes admitiu se comparar, principalmente as meninas. Nala, por exemplo, disse: “Sim, eles são bonitos e quando eu vejo me sinto feia”, ao passo que Tayla também comentou: “Comparo muito, em níveis surpreendentes. Deus tem seus favoritos”. Nesse momento, foi possível perceber que a maioria dos estudantes sofre com a comparação entre seus artistas e muitas vezes tem o desejo de se parecerem com eles, ignorando completamente sua própria beleza e características. Percebemos aqui, que o modelo capitalista, que transforma tudo em mercadoria, serve de alicerce para o padrão de beleza que alimenta essas comparações relatadas pelos estudantes. Segundo Sampaio e Ferreira (2009 p. 137) “é dentro de uma cultura capitalista que é possível produzir exclusão para vender inclusão”. Desse modo, percebemos que o desejo dos estudantes em se parecerem com seus artistas favoritos é parte de um projeto em transformar a beleza em mercadoria, a fim de obter lucro a partir da insegurança das pessoas.

Caminhado para o final das discussões, perguntamos se eles conseguiam estabelecer um padrão de corpos entre esses artistas. A maioria identificou que seus ídolos eram musculosos, magros, altos e fortes. Nala, inclusive, afirmou que o corpo de sua artista favorita era “estruturado, um padrão que toda menina queria ter”. Confirmamos, assim, nossa percepção sobre o quanto esses estudantes são influenciados pela mídia e pelos padrões de beleza impostos por ela, partindo daí o sentimento de comparação. Também em relação aos questionamos se eles se sentiam parecidos e representados por esses artistas, embora alguns tenham respondido que se parecem com eles e que se sentem representados, a maior parte da turma disse que não. Dessa forma, percebemos a ausência de influências que “fogem” do padrão, e o quanto isso afeta a visão dos estudantes sobre os corpos em geral e sobre si mesmos. A ilustração a seguir (Fig.01) mostra a rede de actantes construída a partir da narração referente à primeira regência. É importante lembrar que o conceito de rede na TAR, de acordo com a perspectiva de Latour (2012),

se refere a um conjunto de interconexões entre actantes que se transformam de maneira contínua.

Fig. 01: Rede de actantes que agiram na aula sobre representações de corpo humano



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Com base na rede construída, fica evidente que o principal actante, ou seja, aquele que se relaciona de maneira articulada com todos os outros actantes, a partir das representações sobre o corpo humano, é o Padrão de Beleza. Como podemos observar, ele influencia e é influenciado pela Cultura de Massa e pela Mídia; além disso ele também possui características muito específicas: é bonito, rico, famoso, magro e cheiroso. Assim, é possível perceber que é esse o actante que precisa ser movido, para produzir afetações nos estudantes. Dito isso, a partir da primeira regência, percebemos a necessidade em trabalhar em torno do actante focal - o Padrão de Beleza - com o objetivo de desconstruí-lo, isto é, transformar a visão dos estudantes sobre ele e sua relação com as representações de corpo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sociedade contemporânea trouxe à tona padrões de beleza que são profundamente influenciados pelas mídias sociais, a fim de que as pessoas sigam uma determinada norma estética, criando nelas, uma falsa sensação de perfeição (Dallabrida et al., 2020). Assim,



ao longo da pesquisa, evidenciou-se a necessidade de ampliar as discussões sobre as dimensões sociais, culturais e políticas do corpo humano, desafiando as concepções

tradicionais e promovendo uma visão mais plural e inclusiva. Estratégias pedagógicas baseadas em elementos artísticos mostraram-se promissoras para afetar e ampliar as perspectivas dos estudantes, abrindo espaço para reflexões críticas e desconstrução de padrões estabelecidos.

Partimos do pressuposto de que, ao abarcar o tema corpo humano, é fundamental que o ensino de ciências amplie as abordagens sobre o assunto, considerando as múltiplas dimensões que envolvem a sua construção desta rede. Dessa forma, o ensino possibilitaria uma maior problematização em torno do viés biologicista que protagoniza o estudo do corpo na escola. Dessa forma, os estudantes seriam capazes de desenvolver percepções em relação à construção do corpo, a partir da articulação com questões próximas ao que acontece em suas vidas, no exercício de sua cidadania (Maronn; Rigo, 2023).

Em última análise, este estudo destaca a urgência de repensar o papel da educação em Ciências na formação de indivíduos conscientes e críticos, capazes de reconhecer e valorizar a diversidade e complexidade dos corpos humanos, para além de estereótipos e normas preestabelecidas. O desafio futuro reside em continuar desenvolvendo abordagens pedagógicas que permitam uma compreensão mais ampla e inclusiva do corpo humano, promovendo uma educação verdadeiramente transformadora e emancipatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES REIS, H. J. D.; SILVA DUARTE, M. F.; SÁ-SILVA, J. R. OS TEMAS ‘CORPO HUMANO’, ‘GÊNERO’ E ‘SEXUALIDADE’ EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 223–238, 2019. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p223. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1267>. Acesso em: 18 abr. 2024.

COUTO, E. S.; MELO, C.; MOREIRA, A. P.; XAVIER, M. Da cultura de massa às interfaces na era digital. *Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade*, [S. l.], v. 13, n. 14, 2009. DOI: 10.9771/2317-1219rf.v13i14.3216. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/3216>. Acesso em: 22 abr. 2024

DALLABRIDA, R.; DOS SANTOS BALDISSERA, R.; DA SILVA CARVALHO, L.; GRANIEL KINN, V. IDEALIZAÇÃO DO PADRÃO DE BELEZA NA CONTEMPORANEIDADE: INFLUÊNCIA DAS REDES SOCIAIS. *Salão do Conhecimento*, [S. l.], v. 6, n. 6, 2020. Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/1267>

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Universidade do Estado de Minas Gerais

Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil – 22 a 25 de outubro de 2024



IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia

VII Encontro Regional de Ensino de Biologia MG/GO/TO/DF

16

w/18165. Acesso em: 25 abr. 2024.

DISSANAYAKE, Ellen. (1990). What Is Art For? 2 ed. Seattle: University of Washington Press, 1991.

LATOUR, B. Capítulo 1 Como falar do corpo? A dimensão normativa dos estudos sobre a ciência. IN: **Objectos Impuros: Experiências em Estudos sobre a Ciência**. Porto: Afrontamento, 2008.

MARTINS, H. H. T. DE S.. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 2, p. 289–300, maio 2004.

MARONN, T; RIGO, N. M. O CORPO HUMANO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE DISCURSIVA. **Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 274–293, 2022. DOI: 10.20873/riecim.v2i2.14716. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/RIEcim/article/view/14716>. Acesso em: 2 maio. 2024.

MARONN, Tainá Griep; RIGO, Neusete Machado. O corpo humano na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Ensino de Ciências: uma análise discursiva. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 1–19, 2023. DOI: 10.26843/rencima.v14n2a07. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/4075>. Acesso em: 17 abr. 2024.

SAMPAIO, R. P. A. de; FERREIRA, R. F.. Beleza, identidade e mercado. **Psicol. rev. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 120-140, abr. 2009. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-11682009000100008&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 22 abr. 2024.

SECCHI, K.; CAMARGO, B. V.; BERTOLDO, R. B.. Percepção da imagem corporal e representações sociais do corpo. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 25, n. 2, p. 229–236, abr. 2009.

SOUZA, L. O. DE . et al.. A aprendizagem enquanto afetação do corpo: primeiras aproximações ao estudo de práticas de divulgação científica para o público infantil. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, p. e22043, 2022.

PORTAL AGROECOLÓGICO: JOGO COOPERATIVO SOBRE AGROECOLOGIA

PORTAL AGROECOLÓGICO: JUEGO COOPERATIVO SOBRE AGROECOLOGÍA

Juliana Ferreira Mendes
Maíra Figueiredo Goulart

RESUMO

Este é um relato de experiência da aplicação de um de jogo cooperativo em um mutirão realizado em 2019, com os licenciandos do curso de Ciências Biológicas de uma universidade pública mineira, para implementação de um Sistema Agroflorestal no campus. Trata-se de uma proposta interdisciplinar que buscou estimular a percepção crítica de discentes em relação às potencialidades de mudança da realidade que os envolvem a partir dos princípios da Permacultura e da Agroecologia. Nessa prática houve desafios relacionados à organização e uso do tempo e potencialidades como o trabalho coletivo e reflexivo, que podem transformar indivíduos e ambientes.

Palavras-chave: Jogo Cooperativo, Agroecologia, Permacultura, Educação em Ciências

Eixo temático: 6. Ensino de Ciências e Biologia, questões socioambientais e de saúde

Modalidade: Relato de experiência pedagógica

RESUMEN

Este es un relato de experiencia sobre la aplicación de un juego cooperativo en un esfuerzo conjunto realizado en 2019, con estudiantes de pregrado de la carrera de Ciencias Biológicas de la UFVJM, para implementar un Sistema Agroflorestal en la universidad. Esta es una propuesta interdisciplinaria que buscó estimular la percepción crítica de los estudiantes en relación a las potencialidades de cambio de la realidad que los rodea a partir de los principios de la Permacultura y la Agroecología. En esta práctica hubo desafíos relacionados con la organización y uso del tiempo y potencialidades como el

trabajo colectivo y reflexivo, que pueden transformar individuos y ambientes.

Palabras clave: Juego Cooperativo, Agroecología, Permacultura, Educación científica.

Eje temático: 6. Enseñanza de Ciencias y Biología, cuestiones socioambientales y de salud

Modalidad: Informe de experiencia pedagógica

INTRODUÇÃO OU APRESENTAÇÃO

e a participação dos mesmos nas aulas. Diante disso, para além da transformação curricular e estrutural, se faz necessário também a elaboração de ferramentas e práticas metodológicas que busquem transformar essa realidade, a partir de uma percepção crítica dos envolvidos nos processos educacionais. Nesse sentido, as práticas educativas numa perspectiva crítica, desenvolvidas a partir de metodologias e estratégias ativas, podem colaborar para superação desses desafios.

As práticas educativas numa perspectiva crítica têm como intenção o “desenvolvimento de competências para que a sociedade possa lidar com problemas de diferentes naturezas” (Fernandes, Allain, Dias, p.24, 2022). Já as metodologias e estratégias ativas são abordagens que estimulam a interação e cooperação na relação professor-estudante e “valorizam um ensino dinâmico e uma aprendizagem mais ativa e participativa” (Fernandes, Allain, Rocha, p. 25 2022).

Nesse sentido, os jogos cooperativos podem ser uma das ferramentas para estimular o maior envolvimento, atenção e criticidade dos educandos. São uma forma de “ampliação da visão sobre a realidade da vida refletida no jogo” (Brotto, 1999). Quando esse tipo de jogo também é didático, é ainda mais relevante. Os jogos didáticos, segundo Fernandes et al. (2021), são direcionados ao ensino de conteúdos e/ ou conceitos e “promovem situações de aprendizagem que podem potencializar a construção do conhecimento” (p.158). Existem diversas possibilidades para utilização dessa prática no âmbito da educação. Jogos de tabuleiro e/ou cartas, circuitos interativos e caça ao tesouro, elaborados a partir de uma temática abordada na sala de aula, são alguns exemplos de aplicação.

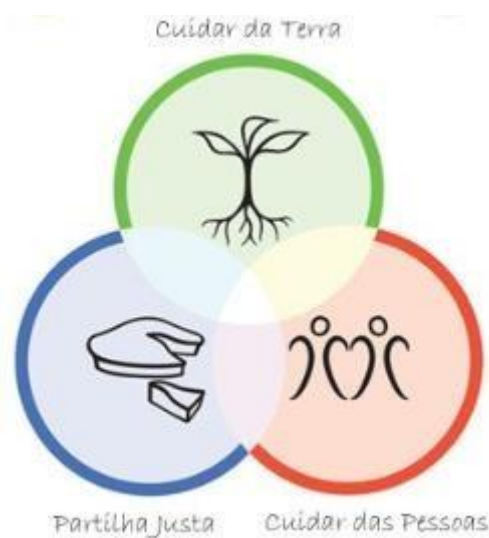
Por outro lado, as estratégias e abordagens metodológicas precisam estar ancoradas em temáticas socialmente relevantes, que façam sentido para a vida e a realidade dos estudantes. Dentre essas temáticas, destacamos a Permacultura e a Agroecologia, que podem se conectar com os conteúdos escolares de forma integrada e interdisciplinar. Por exemplo, o Sistema Agroflorestral, tema do recurso didático deste trabalho, pode se relacionar com diversas disciplinas como Ciências Naturais (Biologia, Física e Química), Geografia, Matemática, Português e História. Conteúdos como ecologia e biodiversidade, tipos de solo, transformação das paisagens, modos de produção de alimentos, agrotóxicos, insegurança alimentar e tantos outros podem ser abordados a partir do olhar da Permacultura e da Agroecologia.

A Permacultura é uma prática que integra conhecimentos tradicionais e científicos, que visa a criação de ambientes humanos sustentáveis (Mollison, 1998). A partir de princípios éticos e de design destes ambientes, busca estimular uma relação integrada, dinâmica e consciente com os ambientes que nós, seres humanos, ocupamos. Também propõe um trabalho regenerativo que busca suprir, integralmente, as necessidades de um ecossistema.

Como uma forma de agricultura sustentável, a Agroecologia “integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo.” (Altieri, 2004). Para o autor, é um estudo e cuidado de ecossistemas produtivos aliados à preservação de recursos naturais. Envolve princípios ecológicos “culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis” (Altieri, 2004).

Como se vê, a Permacultura e a Agroecologia compartilham de princípios comuns, uma vez que se preocupam com o cuidado com a terra, com as pessoas e com a partilha justa dos excedentes (Holgrem, 2013). A aliança entre essas temáticas são uma rica fonte de inspiração para implementação de práticas que envolvem as comunidades e as estimulam a superar os desafios locais e globais.

Figura 1 – Princípios Éticos da Permacultura



Fonte: acervo da autora

Quando elaboramos e implementamos projetos inspirados nesses temas, estabelecemos

um compromisso com o lugar que ocupamos e os seres vivos que fazem parte desse

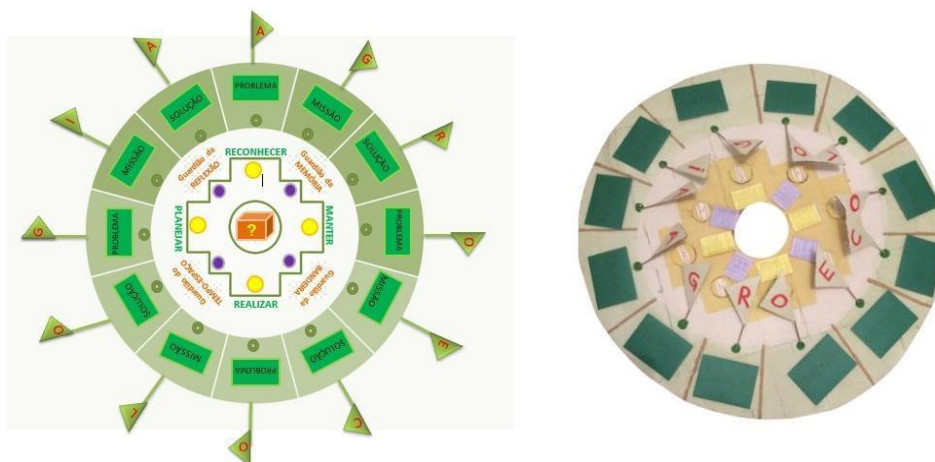
local. Ao ir em busca da superação dos desafios que percebemos e/ou que nos afetam, através desses tipos de projeto, estamos nos comprometendo com a mudança de uma realidade pautada na dominação e escassez para uma realidade regada pela autonomia, responsabilidade e abundância. No âmbito da educação, são ferramentas essenciais para formar cidadãos participativos, críticos e conscientes.

SOBRE O JOGO COOPERATIVO

O recurso didático em pauta é um jogo, denominado “Portal Agroecológico”, criado pela primeira autora, que foi aplicado com os licenciandos de um curso de Ciências Biológicas, em uma experiência fruto de uma parceria entre projetos extensionistas e uma disciplina do primeiro período do curso, denominada Biodiversidade. A intenção desse jogo foi, a partir da implementação de um Sistema Agroflorestal junto com os calouros do curso, aprofundar conceitos da Agroecologia, problematizar o ambiente universitário e suas relações de poder, estimular a cooperação entre os envolvidos e propor soluções para a transformação da realidade. Foi inspirado em práticas que a discente conheceu em um curso que participou, no Espaço Educacional Contraponto, que tem como objetivo o estímulo da autonomia no meio rural através de práticas relacionadas a Permacultura e Agroecologia. Também teve como referência o guia prático do Dragon Dreaming, de John Croft, voltado para construção e gestão de projetos. Se trata de uma metodologia inspirada em práticas de civilizações antigas, como a dos aborígenes, que tem como objetivo a realização de propostas coletivas permeadas por práticas colaborativas.

Para a elaboração desse jogo, que utiliza um tabuleiro, inicialmente foi feito um esboço digital e posteriormente confeccionado em sua forma física, a partir da reutilização de papelão e pintura com geotinta (tinta feita com terra). Vale ressaltar que a construção do tabuleiro pode ser feita a partir de recursos disponíveis localmente.

Figura 2 – Tabuleiro do jogo



Fonte: acervo da autora

No centro do tabuleiro há uma caixa fechada, com sementes em seu interior. No símbolo amarelo, estão presentes 8 elementos: 4 cartas amarelas que representam um movimento (Reconhecer, Planejar, Realizar e Manter) e 4 cartas roxas que representam um guardião (tempo-espaço, memória, reflexão e bandeiras). Em volta desse símbolo em amarelo, contém 12 bandeiras, cada uma com uma letra que, juntas, formam a palavra Agroecologia, e 12 envelopes, sendo 4 problemas, 4 soluções e 4 missões.

Para jogar esse jogo, inicialmente, as bandeiras com as letras são espalhadas pelo espaço que será ocupado. Em seguida a turma presente se divide em quatro grupos. Cada grupo representa um movimento e um guardião. Também recebem as fichas referentes ao movimento e o guardião e 3 envelopes: 1 problema, 1 missão e 1 solução. Nas fichas estão as explicações sobre o que é cada movimento e qual a função de cada guardião. Cada movimento se conecta com um tipo de guardião. Os integrantes do grupo “reconhecer” são guardiões da reflexão, do “planejar” são guardiões do espaço- tempo, do “realizar” são guardiões da bandeira e do “manter” são guardiões da memória.

Figura 3 – Cartas referente aos movimentos e guardiões do jogo

RECONHECER O movimento de RECONHECIMENTO nos leva a perceber o espaço que ocupamos, como ocupamos e por que ocupamos. Nesse processo se intensifica a reflexão e se identifica as possíveis problemáticas advindas da nossa interação como meio que nos envolve. Palavra-chave: percepção, presença, ocupação, reflexão, intenção.	PLANEJAR O movimento de PLANEJAMENTO se dá na construção de um plano de ação composto de estratégias necessárias para trilhar o caminho entre os velhos padrões e o “novo mundo” que reconhecemos ser melhor para nossa evolução. Dinamizando o tempo e organizando o espaço proposto é importante que se considere quem e o que será afetado na realização desse plano. Palavra-chave: tempo, espaço, atenção, estratégia.
REALIZAR O movimento de REALIZAÇÃO trás para nós a experimenta(ação) das alternativas para solucionar as problemáticas identificadas pelo grupo. A partir da experiência de reconhecer e planejar, as nossas intenções com o espaço que ocupamos se materializam, trazendo soluções e alternativas para melhorar as diversas relações que acontecem no espaço. Palavra-chave: experimentação, solução, experiência.	MANTER O movimento de MANUTENÇÃO acontece ao celebrarmos a realização do plano reconhecido. Para que a gente realmente se integre com o espaço é importante que haja o constante cuidado com a plano que está se realizando. Para isso é importante o relato e o compartilhar das forças e fraquezas reconhecidas pelo grupo identificando os desafios para manter a harmonia e integração com o espaço. Palavra-chave: celebrar, integrar, manter, cuidado, harmonizar.



IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia

VII Encontro Regional de Ensino de Biologia MG/GO/TO/DF

GUARDIÃO DA REFLEXÃO

Habilidade: questionar

Meta: identificar problema(s) e construir pergunta(s) geradora(s).

Missão: incentivar o grupo na identificação do(s) problema(s) e na construção da pergunta geradora.

Sombra: dificuldade em encontrar soluções.

Luz: senso crítico e resiliência

GUARDIÃO DO TEMPO-ESPAÇO

Habilidade: dinamizar/organizar

Meta: realizar missão no tempo-espaço proposto.

Missão: identificar as missões e o espaço de realização delas com o grupo e controlar o tempo das atividades.

Sombra: dificuldade de organização e dinamização do tempo-espaço.

Luz: paciência e otimismo

GUARDIÃO DA BANDEIRA

Habilidade: resistir

Meta: construir com o grupo uma solução/alternativa para problemática identificada

Missão: identificar com o grupo a causa do problema e defender uma possibilidade de solução para causa da problemática.

Sombra: intolerância

Luz: persistência e coragem

GUARDIÃO DA MEMÓRIA

Habilidade: preservar

Meta: documentar a história/ação vivenciada pelo grupo.

Missão: relatar de alguma forma (escrita, foto, vídeo, desenho) as realizações do(s) grupo(s).

Sombra: dificuldade de relatar a totalidade dos acontecimentos.

Luz: atenção e presença



IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia

VII Encontro Regional de Ensino de Biologia MG/GO/TO/DF

11

Fonte: Acervo da autora

Em todos os envelopes (problema, missão e solução) está descrita qual bandeira deve ser “conquistada”. No envelope intitulado “problema” está descrito o que significa a palavra, junto com uma instrução para o grupo identificar um problema referente à realidade que os envolve, por exemplo, “insegurança alimentar”. No envelope “missão” está descrita uma das ações a serem executadas para implementação do Sistema Agroflorestal (SAF), como por exemplo, “delimitar os canteiros”. Já no envelope “solução” está a instrução para articulação de uma solução para o problema identificado, por exemplo, “produzir alimentos em uma horta comunitária”. Ao longo do jogo os grupos devem se ajudar para conclusão dos desafios. Ao final, todos juntam as peças que se conectam ao tabuleiro (cartas dos movimentos e dos guardiões, envelopes e bandeiras) e quando o “portal estiver completo”, todos abrem a caixa com sementes crioulas, junto com a mensagem: “hora de semear, compartilhar e multiplicar essa experiência!”. As sementes são divididas entre todos, plantadas no espaço onde foram realizadas as missões e posteriormente é feita a roda de reflexão sobre os problemas e soluções identificados.

RELATO DA EXPERIÊNCIA COM OS LICENCIANDOS

Na experiência com os licenciandos o primeiro encontro aconteceu em uma aula da disciplina de Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas. Inicialmente foi realizada uma dinâmica para problematizar a importância da diversidade de culturas agrícolas. Em seguida, foi feita uma roda de conversa, em que foi realizada uma reflexão sobre quem faz parte da comunidade universitária. Foi feito um exercício de observação do ambiente e um questionamento sobre quem mantém organizados os ambientes universitários usufruídos por diversos indivíduos. A intenção era dar visibilidade aos funcionários terceirizados, que são os responsáveis por cuidar dos jardins do campus. Posteriormente, costurando as reflexões acerca da importância da (bio)diversidade, da manutenção dos espaços e o reconhecimento das pessoas que compõe a comunidade universitária, foram apresentados os conceitos da agroecologia e da permacultura e como essas práticas poderiam ser desenvolvidas na universidade.

No segundo encontro, foi realizado um mutirão para implementação do SAF. Os funcionários terceirizados do setor de manutenção dos jardins da universidade foram convidados para compartilhar seus saberes e auxiliar no mutirão, uma vez que eles detêm um rico conhecimento sobre o cultivo de diversas espécies de plantas. Em seguida, apresentamos o jogo “Portal Agroecológico” e explicamos as regras e como jogá-lo. Os licenciandos se dividiram em grupos, receberam suas fichas e envelopes e logo se iniciou a prática de construção do SAF. É importante ressaltar que o jogo deveria ser jogado enquanto o SAF estava em construção. Nesse dia, as missões eram rebocar um espiral de ervas¹, que havia sido construído alguns dias antes, a identificação de mudas coletadas em diferentes lugares, delimitação dos canteiros e plantio das mudas. Alguns estudantes começaram interagindo com os terceirizados para identificar as espécies das mudas e conhecer quais seus benefícios. Outros foram para o preparo da massa de barro que iria para o espiral de ervas e os demais para delimitação dos canteiros. Ao longo da prática, os licenciandos foram juntando as bandeiras do jogo que estavam espalhadas e deixaram para o final a identificação dos problemas e soluções.

¹ Espiral de ervas é uma técnica da Permacultura para plantio em diversos níveis e condições em relação a incidência solar e umidade.

Figura 4 – Mutirão no Pavilhão de aulas da UFVJM



Fonte: Acervo da autora

No final do mutirão todos se reuniram em uma roda para concluir o jogo. Alguns grupos ficaram desfalcados, pois parte dos seus integrantes tiveram que sair mais cedo. Isso interferiu na hora de identificar os problemas e articular as soluções. Mas todos presentes na roda se ajudaram para cumprir essa demanda.

Figura 5 – Reflexão sobre o Jogo Cooperativo



Fonte: Acervo da autora

A intenção do jogo também foi explorar a noção de “meio ambiente” de forma mais ampliada. Por isso, os licenciandos foram convidados a pensar no ambiente que ocupam (a universidade, por exemplo) e nas relações que estabelecem entre si e com esse ambiente. Desta forma, os universitários compartilharam alguns dos problemas que envolviam a realidade universitária como a falta de acessibilidade ao campus, pois o transporte é pago e o local é afastado, alimentação quase inacessível, devido à ausência de um restaurante universitário, e o não reconhecimento dos trabalhadores terceirizados. Como soluções apresentaram a necessidade de ações mais inclusivas, como transporte gratuito, construção do restaurante universitário e implementação de práticas como a do mutirão, que envolvessem e incluíssem os trabalhadores terceirizados ao “meio ambiente” universitário. Devido ao tempo não conseguimos aprofundar mais nessas reflexões e para finalizar a caixa de sementes foi aberta e partilhada com todos, para que pudessem plantar as sementes em outros “meios” que ocupam.

CONCLUSÕES

A partir dessa experiência foi possível notar como a prática coletiva e cooperativa pode contribuir com a transformação do espaço universitário/escolar, que por sua vez pode se tornar um ambiente atrativo e bastante educativo, não só para comunidade universitária como para outros segmentos da educação, como por exemplo, a Educação Básica.

A reflexão sobre a abrangência do termo meio ambiente também pode favorecer uma outra relação com os espaços que ocupamos, muitas vezes considerados “não naturais”,

como a escola, a cidade etc. Desta forma, defendemos que este jogo pode contribuir para uma educação científica crítica, na medida em que promove a reflexão dos estudantes sobre o modo como ocupam o mundo, buscando, a partir da Agroecologia e Permacultura, cultivar um senso de cuidado com o ambiente (de forma ampla) e com as relações que estabelecemos com ele e com as pessoas. Conclui-se que o jogo pode ser uma maneira de unir forças para realizar ações transformadoras.

A validação do jogo a partir dessa experiência também gerou reflexão a cerca de alguns desafios a serem superados como a gestão do tempo, a adequação da complexidade do jogo para a etapa do ensino e a conexão das missões com as práticas e objetivos estabelecidos previamente. Além disso, nessa vivência relatada notamos como essa prática foi uma oportunidade de incluir e trocar com os funcionários terceirizados da universidade, que por sua vez são constantemente invisibilizados pela comunidade universitária.

Também foi possível perceber que a Permacultura e a Agroecologia, dispõem de práticas e reflexões que potencializam a discussão sobre (bio)diversidade. Consideramos também que podem ser importantes inspirações para elaboração e execução de projetos interdisciplinares a serem desenvolvidos com o fundamental e ensino médio, incluindo uma rica troca entre os professores, as famílias e demais funcionários da comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia:** a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

CROFT, John. Guia Prático Dragon Dreaming: Uma Introdução Sobre como Tornar seus Sonhos em Realidade Através do Amor em Ação. *In: Guia Prático Dragon Dreaming : Uma Introdução Sobre como Tornar seus Sonhos em Realidade Através do Amor em Ação*. 2.0. [S. l.]: Creative Commons, 2013. *E-book*.

FERNANDES, G.W.R., ALLAIN, L.R.; DIAS, I.R. **Metodologias e abordagens diferenciadas em ensino de ciências**. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2022.

- FERNANDES, G.W.R.; MARIANO, H.; SCHETINO, L.P.L.; ALLAIN, L.R. **Metodologias e Estratégias Ativas**: um encontro com o ensino de ciências. 1. ed. rev. São Paulo: Livraria da Física, 2021. 226 p.
- HOLMGREEN, D. Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013.
- MOLLISON, B.; STAY, R. M. Introdução à Permacultura. Brasília: MA/SDR/PNFC, 1998.

PORTAL ESTAÇÃO ESPINHAÇO: Um website educativo sobre a Serra do Espinhaço, Minas Gerais

PORTAL ESTACIÓN ESPINHAÇO:

Un sitio web educativo sobre la Serra do Espinhaço, Minas Gerais

Juliana Ferreira Mendes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
Juliana.mendes@ufvjm.edu.br

Maíra Figueiredo Goulart

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
maira.goulart@ufvjm.edu.br

RESUMO

O Portal Estação Espinhaço é um produto educacional que oferece oportunidades de formação socioambiental para professores, pesquisadores, estudantes, guias e condutores turísticos, gestores de Unidades de Conservação e aqueles que desejam se inspirar para atuarem como agentes e educadores tendo a natureza do Espinhaço Mineiro como sala de aula, de modo a favorecer que os ambientes naturais dessa região sejam palco de atividades educativas frequentes e efetivas no alcance de seus objetivos. Assim, podendo recorrer ao portal como fonte de consulta de informações, conteúdos e materiais educativos que podem ser incorporados aos currículos escolares sob uma perspectiva intercultural.

Palavras-chave: Serra do Espinhaço; Ambientes Não Formais; Interculturalidade Crítica; Site Educativo,

Eixo temático: 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia

Modalidade: Exposição de jogos e materiais didáticos

RESUMEN

El Portal Estação Espinhaço es un producto educativo que ofrece oportunidades de formación socioambiental para docentes, investigadores, estudiantes, guías y conductores turísticos, gestores de Unidades de Conservación y quienes deseen inspirarse para actuar como agentes y educadores con la naturaleza de Espinhaço Mineiro como su aula, con el fin de propiciar que los entornos naturales de esta región sean escenario de actividades educativas frecuentes y eficaces para la consecución de sus objetivos. De esta forma, el portal puede utilizarse como fuente de información, contenidos y materiales educativos que pueden incorporarse a los currículos escolares desde una perspectiva intercultural.

Palabras clave: Serra do Espinhaço; Ambientes No Formales; Interculturalidad Crítica; Sítio Web Educativo.

Eje temático: 2. Estrategias, materiales y recursos didácticos para la Enseñanza de las Ciencias y la Biología

Modalidad: Exposición de juegos y material didáctico.

APRESENTAÇÃO

O presente artigo, consequente da interlocução destas autoras e inspiradas pelos resultados de suas pesquisas no campo da educação, tem como objetivo apresentar o site educativo Portal Estação Espinhaço. Este é um material didático capaz de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem a partir de um acervo de materiais educativos e conteúdos que destacam a biodiversidade e a conservação da natureza da Serra do Espinhaço, tendo a perspectiva da interculturalidade como forma de “sulear”¹ tanto o trabalho aqui apresentado como o material didático em si. Assim, pensando em alternativas capazes de caminhar um currículo tradicional para um currículo intercultural, capaz de promover pertinentes discussões sobre o Ensino de Ciências e Biologia. Isto é, propor uma interculturalidade crítica, que expressa um processo que além de valorizar as diversas culturas e formas de saber, ser e existir, também busca combater assimetrias de poder e levar a reflexão de que o mundo não deve ser compreendido apenas sob uma única ótica homogeneizadora (de Oliveira *et al.*, 2019). Seguindo com este pensamento, Carvalho e Vieira (2023, p. 3) fomenta:

Pensar a interculturalidade em primeira instância parece nos remeter a uma ideia envolta da pluralidade de culturas, de comunicação, inter-relações e encontros de grupos culturalmente distintos. Não deixa de ser uma verdade. Contudo, essa primeira concepção pode apresentar perigos para uma compreensão mais profunda da perspectiva intercultural e, principalmente, o seu exercício nas diferentes instituições sociais. Quando nos satisfazemos com essa ingênua noção de coexistência da diversidade como interculturalidade, significa reduzi-la ao papel de apenas abrir espaços para as heterogeneidades, no entanto, ainda alocados em um mesmo sistema de base monocultural. (CARVALHO e VIEIRA, 2023, p. 3)

Nesse sentido, Walsh (2005) destaca como interculturalidade não somente o contato entre culturas, mas o constante processo de troca de saberes resultantes deste contato

estabelecido na forma de igualdade de poder e do diálogo de saberes (LEFF, 2009). Para

¹ Sulear é uma oposição à palavra nortear. Adotamos o este termo como uma forma de colocar uma crítica, afinal, muitas vezes há uma adesão praticamente automática de normas, termos, cultura, língua e padrões praticados no hemisfério norte, por isso, para se referir a direcionar o processo, optamos pela palavra sulear, conforme o debate de Márcio D'Oliveira Campos com Paulo Freire – ver em: <<http://www.sulear.com.br/>>.

ancorar essa discussão, Candau (2013, p. 129), também contribui sobre a interculturalidade crítica, ao afirmar que fortalece a construção de identidades dinâmicas, abertas e plurais, assim como questionam uma visão essencializada de sua constituição. Carvalho (2023, p. 2), El-Hani (2022) e Neto *et al.* (2019) têm apostado na potência dos diálogos interculturais para o Ensino de Ciências e Biologia como forma de enfraquecer os reducionismos e hegemonias das ciências moderno-ocidentais, em especial, aquelas que fortalecem as inferiorizações nas salas de aula.

Portanto, no que implica uma educação com abordagem intercultural crítica? É com essa perspectiva que podemos refletir sobre um Ensino de Ciências e Biologia que seja direcionado para os interesses locais. A intenção é que fortaleça os ensinamentos sobre a cultura, história e natureza local, considerando o Espinhaço Mineiro como uma região tão importante e de destaque nacional. Dessa forma, este material didático é capaz de auxiliar as pessoas, especialmente os educadores e estudantes para a apropriação dos saberes locais.

Refletindo nessas possibilidades de uma educação intercultural, com potencialidades de dinamizar os currículos, é necessário pensar em práticas educacionais que possam contemplar esses aspectos. E para isso, os espaços não formais de ensino se configuram como importantes locais capazes de promover atividades com interações entre comunidade escolar e ambiente visitado, além de atender a composição do currículo dos espaços formais. De acordo com Jacobucci (2008, p. 56), o espaço formal é o local onde a educação ali realizada é formalizada, garantida por lei e organizada de acordo com uma padronização nacional. Já os espaços não formais de educação são locais fora da escola nos quais acontece o processo educativo. Neste pensamento, continua Jacobucci, os espaços não formais relacionam-se com instituições cuja função básica não é a educação formal [por exemplo: museu, parque, centro de ciências] e com lugares não institucionalizados [por exemplo: praça, rua, praia]. Sendo assim, os ambientes naturais se configuram como espaço não formal podendo ser institucionalizados ou não (JACOBUCCI, 2008, p. 23).

Vale salientar, que a realização de atividades educativas em ambientes naturais, como áreas verdes em ambientes urbanos, Unidades de Conservação (UC's) e outras áreas protegidas está cada vez mais frequente. São diversos os estudos que apontam para a

importância de atividades educativas em ambientes naturais. Por exemplo: Seniciato e Cavassan (2004, p. 141) relatam as sensações despertadas nos alunos quando estão em um ambiente natural, eles sentem um encantamento que torna o ensino mais interessante, auxiliando assim no conhecimento e no prazer de aprender. Segundo Marques *et al.*, essas atividades corroboram para que os estudantes desenvolvam um olhar crítico, contribuindo para a alfabetização científica e para a leitura do que está escrito na natureza, nos espaços produzidos ou transformados pelo homem e também nas relações sociais desenvolvidas nestes locais (MARQUES *et al.*, 2020, p. 369). Portanto, ainda pode ser alcançada uma aprendizagem contextualizada no Ensino de Ciências e Biologia, a partir do momento que os estudantes atribuem sentido aos conteúdos escolares e se tornam ativos na busca de conhecimento, fazendo perguntas *in loco*, discutindo ideias e conectando o que aprendem com suas próprias experiências em um ambiente natural como espaço não formal.

Ainda assim, Marandino *et al.* (2009), destaca que deve-se ter clareza nos objetivos ao levar alunos a visitas a campo para que essa atividade não se banalize e tenha seu potencial reduzido. Dentre as potencialidades das atividades em ambientes naturais, Gonçalves (2009, p. 9) ressalta que por meio de trilhas interpretativas podemos abordar não só elementos ecológicos e naturais do meio ambiente; como também podemos incluir nessa situação elementos culturais, éticos, lúdicos e sociais e de percepção ambiental. De tal forma, podemos agir interculturalmente sob uma perspectiva crítica, enriquecendo a experiência da aprendizagem dos alunos e promovendo um entendimento mais profundo a cerca dos temas observados em cada local.

Neste contexto, pensando em alternativas de apresentar para a sociedade a importância dos ambientes naturais na realização de atividades educativas, proporcionar novas perspectivas para e no Ensino de Ciências e Biologia, sobretudo a regionalização de conteúdos integrando os elementos culturais e ambientais e fortalecer o processo educacional, está sendo desenvolvido um material educativo, intitulado: Portal Estação Espinhaço, que pode ser acessado em < <https://www.estacaoespinhaco.com.br/> >.

CONTEXTUALIZAÇÃO

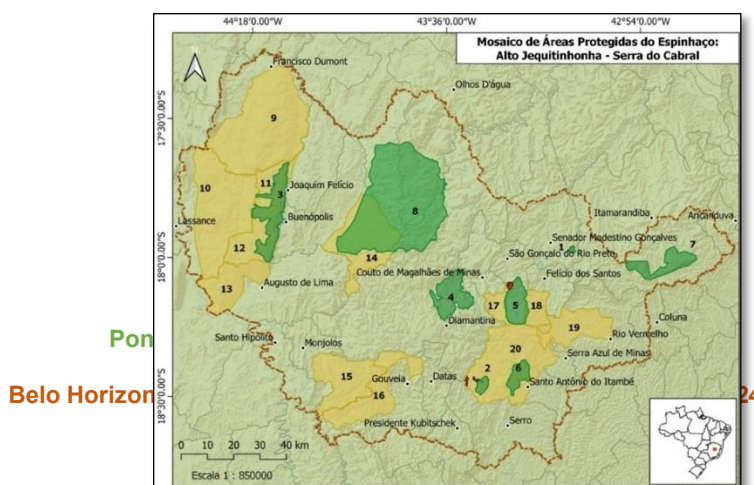
A Serra do Espinhaço, com cerca de 1200km de extensão, atravessa de sul a norte os Estados de Minas Gerais e Bahia, despontando como a única cordilheira do Brasil. O maciço se formou em tempo remoto estimado de 1 bilhão de anos atrás. Esse conjunto de

serras incluem as famosas Serra do Cipó (MG) e Chapada Diamantina (BA). Na Serra do Espinhaço, são encontradas vegetações do tipo Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, além dos Campos Rupestres que dominam a porção mais elevada das serras e compõe um ecossistema singular, rico em espécies e em outros recursos naturais. O relevo do Espinhaço Mineiro exhibe paisagens exuberantes e cumes com mais de 2 mil metros de altitude, como o emblemático Pico do Itambé, importante marco geográfico para os Bandeirantes e Naturalistas em suas expedições pelo território em séculos passados.

Com tantas riquezas naturais, culturais e geográficas, a porção mineira da Serra do Espinhaço foi reconhecida em 2005 como Reserva da Biosfera, pelo Programa o Homem e a Biosfera (Man and the Biosphere Programme – MaB), da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO, tendo como meta a proteção da biodiversidade aliada ao desenvolvimento sustentável e ao conhecimento científico. Na porção norte da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE) estão localizadas as regiões do Alto Jequitinhonha e Serra do Cabral, segundo Silva (2006, p. 82), apontadas como insubstituíveis, de expressiva diversidade biológica conjugada com uma rica diversidade sociocultural. Nessas regiões existem várias áreas protegidas presentes nas três esferas governamentais: federal, estadual e municipal. E um caminho para proporcionar a integração e gestão participativa dessas áreas é por meio da instituição de Mosaicos, um modelo de gestão que tem como objetivo compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional.

Dessa forma, foi instituído ao final do ano de 2010 (MMA, 2010) o Mosaico de Áreas Protegidas do Espinhaço: Alto Jequitinhonha – Serra do Cabral (figura 1). O estabelecimento de um Mosaico favorece que as Unidades de Conservação e áreas protegidas tenham sucesso no cumprimento dos seus objetivos de conservação.

Figura 1: Mapa do Mosaico de Áreas Protegidas do Espinhaço Alto Jequitinhonha – Serra do Cabral



Esse Mosaico reúne mais de 20 UC's como: Parques, Monumento Natural, Reserva Biológica, Estação Ecológica, Área de Proteção Ambiental dentre outras, distribuídas em 25 municípios em um território com quase 2 milhões de hectares. Logo, é uma região detentora de rica diversidade sociocultural, de extrema relevância biológica, com inúmeras potencialidades de ambientes naturais como espaços não formais para serem palco na realização de atividades educativas na natureza.

DESCRIÇÃO DO MATERIAL EDUCATIVO

Uma das formas de globalizar a informação é utilizar as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) como a internet, e o site é uma das diversas ferramentas existentes. As TDIC's evidenciam uma nova sociedade tecnológica em ascensão (Lima; *et al.* 2019) e elas se tornaram objeto intrínseco à cultura contemporânea, ressignificando as formas de comunicação, de produção de conhecimentos, de busca de informações e, sobretudo, as formas de interações sociais praticadas.

O Portal Estação Espinhaço (figura 2) apresentado a seguir, é um produto educacional oriundo de uma pesquisa de mestrado que está em andamento no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. No portal, o público em geral encontrará informações e um acervo de materiais educativos e conteúdos que destacam a biodiversidade e a conservação da natureza da Serra do Espinhaço. É um ambiente que oferece oportunidades de formação socioambiental para professores (oferecendo suporte para elaborarem suas aulas com conteúdos regionais), pesquisadores, estudantes, guias e condutores turísticos, gestores de UC's e aqueles que desejam se inspirar para atuarem como agentes e educadores tendo a natureza como sala de aula.

Figura 2: Menu do site



Fonte: As autoras

A sua interface possui como características: ser intuitivo, dispor de boa navegabilidade e interatividade, facilitando dessa forma o acesso aos materiais. A aba Serra do Espinhaço, cuja prévia é a explicação e posteriormente destaque ao Espinhaço Mineiro com mapas, fotos e conteúdos. Exemplificamos também a RBSE, afinal um dos objetivos é a possibilidade de regionalizar os temas. Com essa finalidade, estaremos contribuindo com a integração de conteúdos trabalhados pelos professores de Ciências e Biologia, de modo que possam substituir termos técnicos por algo com maior compreensibilidade. Ao seguir a leitura, apresentamos os três Mosaicos de Áreas Protegidas do Espinhaço: Alto Jequitinhonha-Serra do Cabral, Quadrilátero Ferrífero e Mosaico Serra do Cipó. São diversas as oportunidades para a realização de atividades educativas nesses locais, pois, aproximam as instituições de ensino das áreas protegidas que estão no entorno dos municípios, sendo uma das estratégias deste portal estreitar esse vínculo.

Finalizamos essa página com mais dois submenus temáticos Biodiversidade e Turfeiras. Em ambos, temos uma leitura leve, com textos informativos sobre as espécies tão especiais para o Espinhaço e a importância do frágil ecossistema de Turfeiras, que armazenam a água da chuva e que, na época seca, liberam lentamente a água acumulada, isso torna os principais rios da região perenes, mesmo quando as chuvas são escassas. Também disponibilizamos para os leitores materiais para downloads, como livros, assim especialmente os professores, podem conhecer um pouco mais sobre as Turfeiras e inserir o tema em suas aulas. Dessa forma, estamos reconhecendo um conteúdo que não está presente nos livros didáticos utilizados pelas escolas da região à medida que disponibilizamos oportunidades para esses professores utilizarem durante seu planejamento letivo. Corroborando com Silva *et al.* (2012, p. 1) ao dizer que a utilização de variados recursos didáticos é uma importante ferramenta para facilitar a aprendizagem e superar lacunas deixadas pelo ensino tradicional. Nesse sentido, observamos que a contextualização local e regional partindo de uma perspectiva intercultural crítica não se limita ao conhecimento, pois, se relaciona com a capacidade de analisar, incorporar e interagir com novos elementos neste processo formativo.

Seguindo com a proposta de proporcionar, em especial aos professores das áreas de Ciências e Biologia, um incentivo a realização de atividades educativas em ambientes naturais, a aba “A Natureza é uma Sala de Aula” aborda os espaços não formais, evidenciando que eles funcionam como verdadeiros laboratórios a céu aberto.

Aprofundamos nos ambientes naturais, que oportunizam um estreito relacionamento entre as disciplinas citadas acima, e temas transversais como meio ambiente e Educação Ambiental. Também deixamos claro para o público, como toda atividade, as saídas de campo também apresentam desafios, sendo necessário listar as etapas de planejamento, criar objetivos, elaborar um roteiro, explorar os resultados e avaliar, dessa forma será possível verificar se os objetivos foram atingidos ou superados e também analisar possíveis falhas no percurso.

Há diferentes nomeações para atividades educativas na natureza, como: estudo do meio, aula-passeio, aula de campo, visita orientada, caminhada, entre outros. Essas atividades realizadas em ambientes naturais aguçam a curiosidade, ajudam a construir uma reflexão crítica e possibilitam o conhecimento da fauna, flora, geologia e relações ecológicas (Menghini e Guerra, 2008). Portanto, com muitas vantagens e boas oportunidades na realização de atividades educativas em espaços não formais, convidamos o leitor a conhecer um pouco mais afundo, com o objetivo de auxiliar nesse processo de (re)descoberta das potencialidades destes temas (figura 3), para isso, disponibilizamos alguns materiais para download.

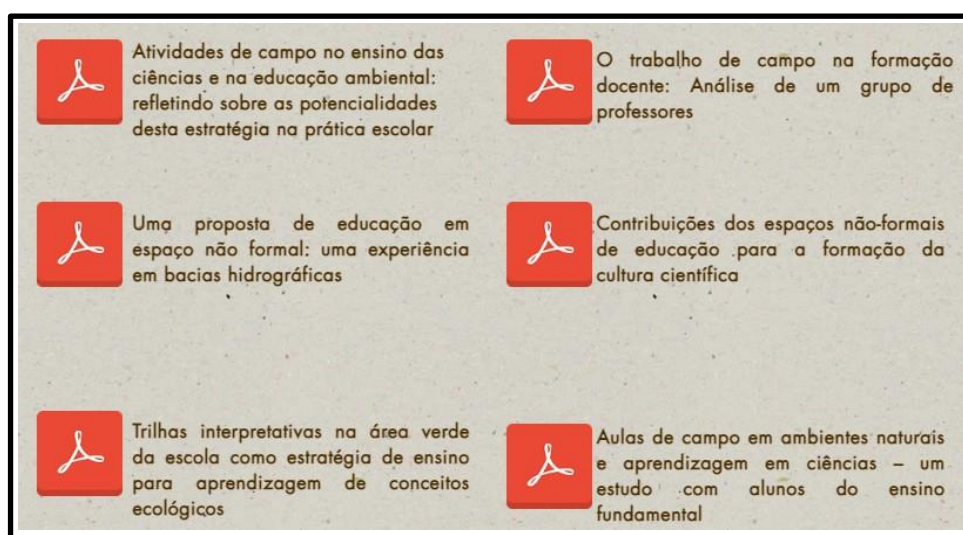


Figura 3: Prévia de alguns arquivos já disponibilizados

Fonte: As autoras

Precisamos cada vez mais nos colocar no lugar do outro e sabemos que é um processo essa modificação dos currículos escolares, mas podemos contribuir de algumas formas, como fomentar a atuação dos professores para conhecerem além dos livros didáticos. Na

aba “Acervo de Materiais Educativos” do Portal Estação Espinhaço, convidamos os leitores a navegarem por uma coleção de materiais educativos diversificados. São livros,

artigos, revistas, cartilhas e vídeos que foram elaborados para enriquecer o aprendizado com muitos materiais focados no Espinhaço Mineiro. Para as cartilhas, estão sendo propostas trilhas interpretativas, conteúdos e atividades práticas. Temos como objetivo o incentivo ao uso de trilhas como um espaço não formal de aprendizagem. Sendo o público alvo, os professores dos municípios do entorno das áreas protegidas do Mosaico.

A aba agenda e notícias, evidencia que o portal está integrado com as redes sociais da Estação Espinhaço (@estacaoespinhaco), portanto eventos como palestras, cursos, treinamentos e excursões nas trilhas interpretativas que foram sinalizadas na região, serão divulgadas ao público mais amplo sempre em sintonia com os materiais educativos, estimulando o uso das cartilhas produzidas e destacando inclusão de novos materiais no acervo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O portal online possui alto teor de inovação a partir do momento que procura compreender as possibilidades da realização de atividades educativas nos ambientes naturais do Mosaico, criar um panorama de informações, com facilidade para acesso e ter como foco os professores dos municípios. Dentre as finalidades, também está a inserção de novos materiais que foram produzidos em conjunto com outros professores parceiros. Assim sendo, desejamos que o currículo engessado presente em diversas escolas da região, dê espaço para a interculturalidade crítica, para novos materiais de apoio, que visem a regionalização de temas e que sejam capazes de criar oportunidades de observar e interagir com conteúdos a partir de experiências interdisciplinares nos ambientes naturais da Serra do Espinhaço. Favorecendo cada vez mais o protagonismo docente nos debates e reflexões necessárias para a formação de seus alunos.

Quanto a escolha de um site, Damasceno (2019) aponta a motivação por meio das tecnologias digitais como forma de uma melhor aprendizagem, novidades nas salas de aula, como as TDIC, motivam os alunos e estes, quando motivados, se interessam mais pelo conteúdo, produzem mais e consequentemente conseguem um aprendizado mais elevado. Leão *et al.* (2018), ressaltam que é necessário levar em consideração que as mídias audiovisuais e a tecnologia fazem parte do cotidiano dos estudantes, portanto faz sentido utilizar em benefício do processo educativo. Em consonância com o que foi



afirmado acima e em nossa vivência ao longo dos anos, o Portal Estação Espinhaço é uma

excelente ferramenta que amplia as oportunidades de temas a serem trabalhados pelos professores em suas aulas e projetos, enriquecendo significativamente o processo de Ensino de Ciências e Biologia.

Sob responsabilidade dessas disciplinas, temos além do estudo dos fenômenos naturais e processos biológicos, a regionalização de conteúdos (que não se encontra nos livros didáticos utilizados pelos alunos e professores). Desse modo, nossa proposta consiste em dar visibilidade a natureza local. Com destaque para a biodiversidade da Serra do Espinhaço e suas particularidades, disponibilizando materiais para consulta afim de que, possam trabalhar a temática meio ambiente de modo integrado a sua realidade e as potencialidades dos ambientes naturais como espaços não formais, utilizando as trilhas interpretativas do Mosaico como instrumentos pedagógicos. Com essa iniciativa, estaremos fomentando os professores à complementarem suas aulas com a expectativa de que possam proporcionar novas experiências para seus alunos.

Por fim, é necessário procurar fazer essas articulações entre os atores: as UC's do Mosaico de Áreas Protegidas do Espinhaço e as escolas dos municípios que integram o Mosaico, pois, de acordo com o artigo 11 da Lei 9.985/2000, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, os parques:

[...] têm como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

Logo, o portal é capaz de corroborar com os gestores dos parques da região, para que incentivem o uso público dos mesmos, principalmente por estar no plano de manejo dos parques. Com este intuito, os materiais disponibilizados podem ser utilizados e divulgados para cada vez mais pessoas.

Diante do panorama exposto, concluímos que faltam discussões que pautam a complementação dos currículos das escolas dos municípios do Mosaico, sobretudo relacionadas a uma educação intercultural, que conecta a escola a vida dos estudantes e que invista em estratégias diversificadas no Ensino de Ciências e Biologia. De modo especial, pretendemos colaborar para essa mudança de cenário, incorporando e considerando como prioridade a abordagem de temas regionais que destacam a



biodiversidade e a conservação da natureza da Serra do Espinhaço por meio de um site

educativo. Almejamos que o Portal Estação Espinhaço sirva como fonte de inspiração e de consulta para esses atores, tendo como propósito integrar a identidade local.

AGRADECIMENTOS

A elaboração do Portal Estação Espinhaço integra as ações do Plano de Ação Territorial (PAT) do Espinhaço Mineiro sendo financiado pelo Global Environment Facility (GEF) por meio do Projeto 029840 – Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas – Pró-Espécies: Todos contra a extinção, e implementado pelo Instituto Biotrópicos, a quem agradecemos todo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei 9985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências, 2000.

CARVALHO, Y. L. M.; VIEIRA, F. P. **Por que ensinar interculturalmente ciências e biologia?** Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Caldas Novas, Realize Editora, 2023.

CANDAU, V. M. **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas**. Petrópolis: Vozes, 2013.

DAMASCENO, M. S. M. **Uso de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de Ciências e Biologia**. (Dissertação de Mestrado em Ensino na Educação Básica). Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo; 2019. 142 p.

De OLIVEIRA, R. D.; SALGADO, S. D.; QUEIROZ, G. R. Educação em Direitos Humanos e Decolonialidades: um diálogo possível na educação em ciências? *In*: MONTEIRO, D. S. *et al.* **Decolonialidades na Educação em Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, p.120-137, 2019.

EL-HANI, C. N. **Bases teórico-filosóficas para o design de educação intercultural como diálogo de saberes**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 27, n. 1, p. 1–38, 2022.

GONÇALVES, M. **Educação Ambiental: planejamento e uso de trilhas ecológicas**

interpretativas para estudantes com deficiência intelectual. 2009. 69f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2009.

JACOBUCCI, D. F. C. **Contribuições dos Espaços não Formais de Educação para a Formação da Cultura Científica.** Uberlândia, 2008.

SENICIATO, T; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, mar. 2004.

LEÃO, M. F; DUTRA, M. M; ALVES, A. C. F. (org.). **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores**. 1 ed. Uberlândia/MG: Edibrás, 2018.

LEFF, E. **Complexidade, racionalidade ambiental e diálogos de saberes**. Educação e Realidade, v. 34, n. 3, p. 17-24, 2009.

LIMA, J. S. B.; VICENTE, K. B. **As vantagens do uso das TICs como apoio complementar da metodologia do docente no ambiente acadêmico**. Multi Debates, Palmas, v. 3, n. 1, p. 36-46, 2019.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E. & FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2009

MARQUES, A. M. S.; MOTA, M. S.; SOUZA, M. A. V. F. **Aula de Campo no Ensino de Geografia: uma visão pela literatura científica brasileira**. Revista Brasileira de Educação em Geografia, v. 10, n. 20, p. 357-372, 2020.

MENGHINI, F. B.; GUERRA, A. F. S.; **Trilhas interpretativas: Caminhos para a Educação Ambiental**. ANPEDSUL, Itajaí, SC, 2008.

MOREIRA, A. F. B; CANDAU, V. M. Indagações sobre currículo. **Currículo, conhecimento e cultura**. Organização do documento: Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento. Brasília: MEC/SEB, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag3.pdf> Acesso em: 18. Mai. 2024.

MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. (Org.). **Currículo, cultura e sociedade**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

NETO, A. N. L.; MOTA, R. S. S. **Flores e Dores: Emoções e a ética da vida para um Ensino de Ciências e Biologia intercultural e antirracista**. Revista Temas em Educação, v. 28, n. 2, p. 83–101, 2019.

SACRISTAN, J. G. **Poderes instáveis em educação**. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SILVA, J. A. **Biodiversidade da Cadeia do Espinhaço – Identificação de lacunas de proteção e estratégias para sua conservação**. 2006. Tese (Doutorado) - Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SILVA, M. A. S.; I. R. S.; F. C. A.; M. N. B. S.; **Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí**. In: Congresso Norte Nordeste De Pesquisa e Inovação, 7, Palmas, 2012 Anais do VII CONNEPI.

WALSH, C. **La Interculturalidad en la Educación**. Perú: Ministério de Educación,



IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia

VII Encontro Regional de Ensino de Biologia MG/GO/TO/DF

20

2005. 74 p.

NEUROEDUCAÇÃO NAS PRÁTICAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

NEUROEDUCACIÓN EN LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Deisiene Gonçalves Guedes de Matos

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
goncalamatos@hotmail.com

Geraldo W. Rocha Fernandes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

RESUMO

Apresente pesquisa tem como objetivo analisar a contribuição da neuroeducação para a Educação Científica. A coleta de dados constituiu de um levantamento bibliográfico realizado em congressos, revistas, dissertações e teses. Os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2006) e resultou em cinco categorias (Processo avaliativo da aprendizagem sob a perspectiva da Neuroeducação; Educação Inclusiva com ênfase na Neuroeducação; Estratégias/Recursos Didáticos para a promoção da Neuroeducação na sala de aula; Formação Docente impulsionada pela neuroeducação e o desenvolvimento de habilidades cognitivas estimulando o Ensino de Ciências) De acordo com a análise realizada ficou evidente a necessidade de mais pesquisas voltadas para a Neurociência e o Ensino de Ciências, a implementação de disciplinas de Neurociência nos cursos de formação de professores, e promover a discussão da Neurociência nas escolas, a fim de ampliar o conhecimento desta ciência.



Palavras-chave: Neuroeducação; Ensino de Ciências; Neuroeducação Científica; Neurociência e ensino de Ciências.

Eixo temático: 3- Formação docente em Ciências e Biologia.

Modalidade: Pesquisa Acadêmica.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo analizar el aporte de la neuroeducación a la Educación Científica. La recolección de datos consistió en un levantamiento bibliográfico realizado en congresos, revistas, disertaciones y tesis. Los datos fueron analizados mediante el Análisis Textual Discursivo de Moraes y Galiazzi (2006) y resultaron en cinco categorías (Proceso evaluativo del aprendizaje desde la perspectiva de la Neuroeducación; Educación Inclusiva con énfasis en la Neuroeducación; Estrategias/Recursos Didácticos para la promoción de la Neuroeducación; la Formación Docente impulsada por la neuroeducación y el desarrollo de habilidades cognitivas que estimulen la Enseñanza de las Ciencias) Según el análisis realizado, se evidenció la necesidad de realizar más investigaciones enfocadas en la Neurociencia y la Enseñanza de las Ciencias, la implementación de las asignaturas de Neurociencia en los cursos de formación docente, y promover la discusión de la Neurociencia en las escuelas, con el fin de ampliar el conocimiento de esta ciencia.

Palabras clave: Neuroeducación; Enseñanza de las Ciencias; Neuroeducación Científica; Neurociencia y Didáctica de las Ciencias.

Eje temático: 3- Formación del profesorado en Ciencias y Biología.

Modalidad: Investigación Académica.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências possui uma diversidade de conceitos que possibilitam trabalhar a interdisciplinaridade e variar as formas de ensino (Nunes *et al.*, 2015), fazer com que os estudantes se apropriem dos diferentes símbolos e instrumentos utilizados para representar o discurso científico é uma das maiores dificuldades para o Ensino de Ciências (Bica *et al.*, 2018) que pode encontrar na Neurociência uma solução para tal problema (Silva, 2011).

A Neurociência é o estudo do cérebro e quando aliada à educação (Neuroeducação) (Zaro, 2010; Lima *et al.*, 2020) tem como objetivo explicar os comportamentos da aprendizagem

(Zaro, 2010). A Neuroeducação não propõe uma nova pedagogia, mas permite pensar estratégias que tem como evidência os estudos sobre o cérebro, fundamenta a prática pedagógica que já se realiza e sugere refletir sobre os planejamentos de ensino, métodos, técnicas didáticas, estrutura e matérias escolares (Guerra, 2011).

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo geral: *Analisar a contribuição da neuroeducação para a educação científica*. A partir do alcance do objetivo geral proposto, também buscamos alcançar os seguintes objetivos específicos:

1. Caracterizar nas principais revistas, anais de congressos, teses e dissertações, em Ensino de Ciências, o que se tem pesquisado sobre Neuroeducação, e,
2. Identificar os principais mecanismos/estratégias da Neuroeducação para o Ensino de Ciências.

METODOLOGIA

Este estudo utiliza da abordagem qualitativa (Lüdke, André, 2018). Trata-se de uma pesquisa bibliográfica (Gil, 2011), do tipo revisão sistemática da literatura, que analisou congressos, revistas, teses e dissertação no ensino de Ciências.

Foi realizado um levantamento bibliográfico em congressos (ENPEC, ENEQ, EPEF, SNEF e EREBIO), revistas (com classificação Qualis CAPES: A1 a A4 e B1 e B2), dissertações e teses sobre Ensino de Ciências resultando em 78 produções.

RESULTADOS

Processo avaliativo da aprendizagem sob a perspectiva da Neuroeducação

A Categoria “Processo avaliativo da aprendizagem sob a perspectiva da Neuroeducação” identificou apenas um artigo relacionado à Neurociência. Essa informação está presente na Tabela 1.

Tabela 1- Trabalho selecionado na subcategoria “Avaliação”

Nº	Artigo	Revista, Evento, Dissertação ou Tese
----	--------	--------------------------------------

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Universidade do Estado de Minas Gerais
Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil – 22 a 25 de outubro de 2024

1	Bica, M. S. N.; ROEHRS, R. Discutindo avaliação para estudantes do Ensino Fundamental no Ensino de Ciências: uma estratégia didático-avaliativa baseada em Múltiplas Representações e Neurociência	Revista Investigações em Ensino de Ciências, v. 26, n. 1, pp. 27-52, 2021.
---	--	--

Fonte: Organizado pela autora (2024).

Embora esteja presente em todas as esferas educacionais, a avaliação ainda é tradicional o que reforça uma reflexão do professor à luz da Neurociência Educacional para de fato compreender se o aprendizado ocorreu de forma efetiva e com qualidade (Ramaciotti, 2021).

Educação Inclusiva com ênfase na neuroeducação

Na Categoria “Educação Inclusiva com ênfase na neuroeducação” apresenta um total de onze produções, distribuídos da seguinte forma: dois trabalhos relacionados a eventos, um artigo de revista, quatro teses e quatro dissertações (conforme Tabela 2).

Tabela 2- Trabalhos selecionados na subcategoria “Inclusão”

Nº	Artigo	Revista, Evento, Dissertação ou Tese
1	VIVEIROS, E. R. Mindware Semiótico-Comunicativo: Campos Conceituais no Ensino de Física para Deficientes Visuais utilizando uma Interface Cérebro-Computador.	Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual Paulista, 2013.
2	VIVEIROS, E. R.; CAMARGO, E. P. A pesquisa em Neurociência e suas implicações para o Ensino de Ciências: contribuições para o Ensino de Física em Deficientes Visuais.	VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC 2011.
3	SANTOS, T. H. L.; VERASZTO, E. V. Neurociência cognitiva no processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual: desenvolvimento de experimento com fluidos para o Ensino de Física.	XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – XV EPEF, 2014.
4	BASTOS, A. R.; DANTAS, L. M.; TEIXEIRA, R. L. Tabela Periódica Acessível: da proposição do recurso à implementação no ensino de alunos com Deficiência Visual.	Revista Debates em Ensino de Química - REDEQUIM, v. 3, n. 2 ESP, p. 34-49, 2017
5	FERREIRA, R. S. C. Contribuições das Neurociências para a Formação Continuada de professores visando à inclusão de alunos com transtorno do espectro autista.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2017.
6	CARDOSO, J. R. B. Resolução de problemas convencionais e não convencionais: uma análise das estratégias utilizadas por estudantes com prognóstico e diagnóstico de discalculia.	Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2019.

7	RIBEIRO, D. F. O ensino da Matemática para pessoas com Paralisia Cerebral: uma análise de ações pedagógicas na Educação Básica.	Tese (Doutorado e Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2020.
8	FERREIRA, H. da S. A Neuroeducação e a Teoria das Situações Didáticas: uma proposta de aproximação para atender à diversidade em sala de aula.	Tese (Doutorado em Educação em Ensino de Ciências e Matemática) - Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará 2020.

9	SILVA, F. C. Ensino e Aprendizagem de Matemática na Síndrome DE Williams-Beuren: uma abordagem a partir de pesquisas em Neurociência Cognitiva.	Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, 2020.
10	ALMEIDA, G. A. Estratégias para elaboração de avaliações adaptadas para alunos com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade: as contribuições da Neurociência à Educação Inclusiva.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2021.
11	ZUQUETTO, S. da S. Produtos Educacionais na Área de Ensino: contribuições de um itinerário didático-pedagógico à luz da acessibilidade pedagógica.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Franciscana, 2021.

Fonte: Organizado pela autora (2024).

Segundo Ferreira *et al.* (2023, p. 9) “a inclusão escolar não acontece de forma isolada”, por isso o professor deve sempre estar à frente das pesquisas, “como as que instituem a correlação entre inclusão e neurociência e assim obter informações importantes e que possam somar ao processo de ensino e aprendizagem dos estudantes” (Ferreira *et al.*, 2023, p. 9).

Estratégias/Recursos didáticos para promoção da neuroeducação

A Categoria “Estratégias/Recursos didáticos para promoção da neuroeducação” apresenta 14 produções distribuídas em cinco congressos, quatro revistas, quatro dissertações e uma tese (conforme Tabela 3).

Tabela 3- Trabalhos selecionados na subcategoria “Estratégias/Recursos Didáticos”

Nº	Artigo	Revista, Evento, Dissertação ou Tese
1	GIANNELLA, T. R.; <i>et al.</i> , R. Pesquisa e desenvolvimento de um banco virtual de objetos de aprendizagem em neurociência	V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – V ENPEC, 2005.
2	CHAGAS, E. R. C.; CAMARGO, L. E.; BORGES, R. M. R. Bases Biológicas da Aprendizagem.	I Encontro Regional de Ensino de Biologia Regional- I EREBIO Regional Sul, 2005.
3	FEREIRA, C. P. As ferramentas do pensamento como estratégia de aprendizagem para o estímulo e desenvolvimento da criatividade com alunos do ensino técnico e tecnológico.	Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências), Universidade Federal do Rio Grande, 2015.

4	ARANHA, G. Webcomics, webtv e neurociências: desafios para a roteirização na divulgação de neurociências.	Revista Ciências & Cognição 2016; v. 2, n. 2, 287-300, 2016.
5	MEIRA MARTINS, L. A.; <i>et al.</i> , L. Efeito de uma atividade experimental sobre conceitos espontâneos que alunos de uma turma do Ensino Fundamental têm sobre cérebro.	XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, 2017.
6	CAVALCANTE, M. T. M. O ensino de matemática, a neurociência e os games: desafios e possibilidades.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –

		Universidade Estadual da Paraíba, 2018.
7	BENEDETTI, T. R. A rotina de estudo de alunos do ensino médio a partir da realização de oficinas sobre estudo e aprendizagem	Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Acre, 2019.
8	OLIVEIRA, C. S. de.; TRINDADE, V. M. T. Jogos Digitais x Neurociências- Possibilidades e Práticas para a Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências	IX Encontro Regional de Ensino de Biologia Regional IX EREBIO, 2019.
9	SILVA, L. R. A. A aula com mediação tecnológica no centro de mídias de educação do Amazonas: constructos neuropedagógicos da aprendizagem em EAD.	Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM – IGAPÓ, v. 13 – n. 2, p. 66-77, 2019.
10	GUTIERRES, J. M. Popularização da Neurociência e Educação: a produção de um documentário e as representações do cérebro no imaginário escolar e universitário.	Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.
11	SILVA, K. S.; FONSECA, L. S.; CORREIRA, P. R. M. Abordagem neurocognitiva de processos atencionais envolvidos na aprendizagem mediada por mapas conceituais.	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – RBECT, v. 13, n. 2, p. 247-268, 2020.
12	SANTOS, C. F. L. dos. Neuroeducação: utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento do cérebro.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – Universidade Federal de Alagoas, 2021.
13	TRÓPIA, G. Leituras sobre Neurociências na mídia: considerações para o Ensino de Biologia.	VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia - ENEBIO, VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia Regional NE - VII EREBIO-NE E II SCEB, 2021.
14	TAVEIRA, G. M. D.; <i>et al.</i> Conhecer neuro: jogo didático como estratégia de divulgação da neurociência em escolas da cidade do Rio de Janeiro.	Revista de Educação, Ciências e Matemática v. 13, n. 2, e7178, 2023.

Fonte: Organizado pela autora (2024).

Das produções analisadas foram identificadas as seguintes estratégias e/ ou recursos didáticos: jogos, oficinas, documentário, mídias e história em quadrinhos para a web, mapas conceituais e mapas mentais.

A neurociência não indica qual a melhor estratégia a ser utilizada na sala de aula, ela propõe ao professor repensar sua prática e pensar qual a melhor forma de elaborar suas aulas com base nas necessidades de seus estudantes (Guerra, 2021) para isso o professor

precisar conhecer bem seus alunos (Camilo, 2021).

Formação Docente com base na Neuroeducação impulsionada pela neuroeducação

Na Tabela 4, encontram-se 14 produções voltadas para o ensino de neurociência nos cursos de formação docente. Esses trabalhos incluem quatro congressos, três revistas, seis dissertações e uma tese.

Tabela 4- Trabalhos selecionados na subcategoria “Formação Docente”

Nº	Artigo	Revista, Evento, Dissertação ou Tese
1	FERNANDES, S. F. P. A Formação de Professores de Ciências Biológicas e a Educação Inclusiva: uma interface da formação inicial e continuada.	Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, 2012.
2	PARANHOS, A. O. A neurociência como ferramenta para formação continuada de professores.	Dissertação (Mestrado e Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, 2018.
3	SANTOS, V. O.; MAIA, C. O. A disciplina de Ciências Para o Ensino Fundamental aliar a prática à teoria, considerando os processos de aprendizagem segundo a Neurociência.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC, 2019.
4	BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F. K. Qual A Perspectiva Do Professor Frente A Neurociência Aplicada À Educação.	XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC, 2019.
5	NORO, D. Diversidade sexual e de gênero na formação docente: a heteronormatividade diante das neurociências.	Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.
6	PESSOA, F. F. T. Formação continuada de professores nas perspectivas das neurociências e da educação inclusiva.	Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2019.
7	SILVA, M. A. Neurociência, educação e a formação de professores: a percepção sobre origem e aceitação de neuromitos entre licenciandos em Ciências da Natureza.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2020.
8	QUEIROZ, I. R. Formação continuada de professores sob a perspectiva da aprendizagem significativa e tecnologias educacionais: análise de propostas de capacitação no contexto da Educação a Distância.	Dissertação (Mestrado em Neurociências) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2020.
9	MOURA-SILVA, M. G. O impacto da neurociência na identidade profissional do professor que ensina matemática.	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática- RBECM, v. 3, n. 3, p. 827-842, esp, 2020.
10	CRESPI, L.; NORO, D.; NÓBILE, M. F. A alfabetização científica como possibilidade para desconstrução de	XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII

	neuromitos entre docentes.	ENPEC, 2021.
11	GOMES, L. L. Formação Continuada de Professores em Tempos de Pandemia: contribuições da neurociência para a educação.	Dissertação (Mestrado e Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, 2021.
12	GOMES, L. L.; GUIMARÃES, M. H. U.; CRUZ, L. H. C. A Formação Continuada de Professores em Tempos da Pandemia do Covid-19: contribuições da neurociência aplicada à educação.	Formação Docente, v. 14, n. 30, p. 197-210, 2022.

13	MENESES, J. P. de Neurociência e formação docente: prevalência de mitos em licenciandos e professores no ensino de ciências. Um estudo de caso no Distrito Federal.	Formação Docente, v. 14, n. 30, p. 181-195, 2022.
14	ALBUQUERQUE, M. C. <i>et al.</i> Neurociência e Educação: Percepções dos professores monitores de um Clube de Ciências.	XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIV ENPEC, 2023.

Fonte: Organizado pela autora (2024).

Bedin (2016), Guimarães (2016), Giannella *et al.*, (2005), Gomes e Manrique (2015) reforçam a necessidade da reformulação curricular nos cursos de formação docente, aproximação entre pesquisadores, educadores e gestores “para discutir a ciência da aprendizagem e suas aplicações políticas e práticas; estimular e conduzir pesquisas sobre aprendizado e ensino; e promover experimentos em escolas e ambientes escolares para testar hipóteses pedagógicas” (Rede CpE, 2015, *apud* Amaral; Guerra, 2022, p. 48).

O desenvolvimento de habilidades cognitivas estimulando o Ensino de Ciências

Na Tabela 5, estão registradas 38 produções relacionadas à Categoria “O desenvolvimento de habilidades cognitivas estimulando o Ensino de Ciências”. Esses trabalhos incluem seis congressos, 12 revistas, 16 dissertações e quatro teses.

Dessa forma, as pesquisas foram divididas de acordo com suas abordagens, sendo elas: Mecanismos da Cognição, Programação Neurolinguística e Processos Mentais Sendo estas últimas relacionadas a Estratégias Metacognitivas.

Tabela 5- Trabalhos selecionados na subcategoria “Habilidade Cognitiva”

Nº	Artigo	Revista, Evento, Dissertação ou Tese
1	BROCKINGTON, G. Neurociência e Educação: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico.	Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo 2011.
2	SÃO LEÃO, E. OLIVEIRA, A. L.; SIQUEIRA-BATISTA, R. Uma abordagem sobre as contribuições da neurociência e da programação neurolinguística no processo de ensino-aprendizagem de física	XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física - XIII EPEF 2011.

3	MAIATO, A. M. Neurociências e aprendizagem: o papel da experimentação no ensino de Ciências.	Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 2013.
4	TEIXEIRA, K. R. Uma sequência didática elaborada à luz da teoria das inteligências múltiplas para o ensino de reações químicas: novas possibilidades para a aprendizagem	Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Ouro Preto, 2015.
5	FERNANDES, C. T. <i>et al.</i> Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos.	Ciência & Educação (Bauru), v. 21, n. 2, p. 395-416, 2015.
6	GOMES, H. C.; MANRIQUE, A. L. A musicalização (ritmo-som-corporeidade) como intervenção neurocognitiva de habilidades matemáticas.	REnCiMa, Edição Especial: IV Encontro de Produção Discente, v. 6, n. 1, p. 75-83, 2015.
7	NUNES, S. L. A.; COUTINHO, F. A.; MORAES, G. S. P. Neurociências e educação em Ciências. Memória e Ensino.	X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, 2015.
8	BEDIN, E.; DEL PINHO, J. C. Tecnologias no ensino de Química: uma avaliação neurocientífica para os processos de ensino e aprendizagem.	Revista Debates em Ensino de Química - REDEQUIM, v. 2, n. 1, p. 31-40, 2016
9	BEDIN, E. Neurociência na Formação Docente: a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem em química.	XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química – XVIII ENEQ, 2016.
10	SUECKER, S. K. A motivação para aprender do nativo digital pela perspectiva de professores, alunos e da neurociência.	Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2016.
11	RIGHI, L. L.; XAVIER, G. F.; HADDAD, H. Análise das interações entre atenção e motivação de estudantes de biologia por meio de medidas de movimentos oculares e respostas de condutância da pele.	Revista da SBEnBio – n. 9 - 2016
12	NUNES, S. L. de A. Neurociências na escola: estudo sobre a persistência da memória semântica nos anos finais do Ensino Fundamental.	Dissertação (Mestrado em Neurociências) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.
13	OLIVEIRA, C. M. Contribuições da neurociência cognitiva para refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem em ciências: conhecendo e reconhecendo as potencialidades do cérebro.	Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, 2018.
14	CEMBRANEL, C. B neurociências: um saber importante para a efetiva construção do conhecimento matemático.	Dissertação (Mestrado em Ensino e Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, 2018.

15	SILVA, K. S. A neurociência cognitiva como base da aprendizagem de geometria molecular: um estudo sobre atributos do funcionamento cerebral relacionados à memória de longo prazo.	Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2018.
16	SANTOS, F. S. Programa neurocientífico para a aprendizagem significativa de genética.	Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.
17	MATOS, D. G. G.; FERNANDES, G. W. R. F.; COELHO, B. A. L. Implicações da neuroeducação para a educação científica a partir de uma oficina de paleontologia no	Experiências em Ensino de Ciências v. 14, n. 3, 2019.

	ensino Fundamental.	
18	MATOS, D. G. G.; FERNANDES, G. W. R. F.; COELHO, B. A. L. Contribuição da neuroeducação em uma oficina de paleontologia aplicada no Ensino Fundamental.	V Encontro Regional de Ensino de Biologia Regional - V EREBIO 4 e VII Simpósio de Ciências Biológicas do Sudeste Goiano, 2019.
19	RIBEIRO, A. A. <i>et al.</i> A prática da meditação mindfulness no Ensino Médio: uma ferramenta para a promoção da saúde e complementação acadêmico-formativa dos adolescentes.	Revista Prática Docente. v. 4, n. 2, p. 524-545, 2019.
20	SANTOS, M. P. Expectativas neurocognitivas da atenção em uma sequência de ensino para a habilitação do raciocínio axiomático durante a aprendizagem da demonstração da lei dos senos.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2019.
21	SILVA, M. G. M. Manifestações subjacentes da ansiedade Matemática no Sistema Nervoso Autônomo: uma análise da variabilidade da frequência cardíaca, desempenho Matemático e Função Executiva em crianças escolares.	Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, 2019.
22	SILVA, L. P. Um estudo da atenção seletiva na aprendizagem das funções trigonométricas: etiologias e tipologias de erros na perspectiva da Neurociência Cognitiva.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2019.
23	CRUZ, A. de J. Mecanismos atencionais esperados no processo de aprendizagem de alunos surdos em Matemática: uma investigação em livros didáticos do PNLD 2017.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2019.
24	SILVA, K. S.; COELHO, P. S.; SILVA, L. H. B.; FONSECA, L. S. Perspectiva neurocognitiva da ansiedade Química na educação básica e superior: o que precisamos saber?	Revista Amazônica de Ensino de Ciências - Areté, v. 13, n. 27, p. 1-13, 2020.
25	KRAUSE, K. G. Um modelo de desenvolvimento de habilidades cognitivas com jogos digitais.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, 2020.
26	SOUZA, V. N. O uso do Role Playing Game (RPG) como estratégia para a Rememoração de conceitos de Química e Física em alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Química Instituto de Física, Universidade de Brasília, 2021.
27	SILVA, F. S.; FONSECA, L. S. Neurociência e Educação: estratégias multissensoriais para a aprendizagem de geometria molecular.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 26, n. 1, p. 01-26, 2021.

28	FONSECA, L. S.; SILVA, K. S. Elementos neurocognitivos da atenção seletiva para a compreensão da transição escolar de noções Matemáticas.	Ciências & Cognição - v. 26, n.1, 10-25, 2021.
29	OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, A. L. As aproximações entre Neurociência Cognitiva e o Ensino de Ciências na organização de situações de aprendizagem.	XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XIII ENPEC 2021.
30	DOMINGUES, M. R. S. <i>et al.</i> Exercício físico e ansiedade matemática: perspectivas para educação Matemática a partir das Neurociências	Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 18, n. 40, p. 81-104. 2022.
31	ALVARENGA, K. B. <i>et al.</i> Investigação acerca das possíveis ações mentais desenvolvidas por estudantes do 1º ano do Ensino Médio no retorno às aulas presenciais.	Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 18, n. 41, p. 176-187, 2022.

32	MENEZES, T. C. Influências da neurociência cognitiva no ensino de Química: como os conhecimentos sobre atenção seletiva poderiam auxiliar na aprendizagem das funções orgânicas?	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Sergipe, 2022.
33	NASCIMENTO, E. F. Atenção seletiva na aprendizagem da função seno com auxílio da realidade aumentada.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2023.
34	SANTANA, J. B. Atenção seletiva e teoria dos campos conceituais: articulação para a aprendizagem da noção de relações métricas no triângulo retângulo.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2023.
35	OLIVEIRA, G. S. Uma sequência didática para estimular o Mecanismo Atencional Top-Down em tarefas sobre as transformações trigonométricas que auxiliam no cálculo de limites.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2023.
36	CASTRO, R. E. A música no Ensino de Ciências: contribuições e perspectivas na educação.	Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2023.
37	SOUZA, E. J.; SILVA, A. A. C.; AMANTES, A. Interfaces entre Neurociência e Ensino: O emprego da Carga Cognitiva para Avaliação da Aprendizagem.	XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XIV ENPEC, 2023.
38	CASTRO, N. F. H. S.; GOMES, V. M. S. Contribuições da neurociência para o desenvolvimento das habilidades aritméticas na perspectiva da educação inclusiva.	Revista Amazônica de Ensino de Ciências - Areté, v. 15, n. 29, p. 36-54, 2021.

Fonte: Organizado pela autora (2024).

Simões e Nogaro (2016) julgam os mecanismos de cognição fundamentais para o processo de aprendizagem assim como a neuroplasticidade, a inteligência emocional e o sono. Segundo os autores tais saberes são pertinentes para o desenvolvimento da prática docente (Simões; Nogaro, 2016). Já a metacognição é importante para promover um monitoramento do estudante ao longo de sua aprendizagem tornando mais autônomo no seu processo de ensino de aprendizagem (Amaral; Guerra, 2021; Fonseca 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho proporcionou uma reflexão sobre a pesquisa em Neurociências e suas contribuições para o ensino de Ciências. Foi realizado um levantamento bibliográfico em congressos, revistas teses e dissertações sobre ensino de Ciências resultando 78 produções divididas em cinco categorias.

A partir das análises realizadas reforçamos que a neurociência não propõe uma receita pronta para o professor utilizar na sala de aula (Guerra, 2021), ela aponta reflexões sobre como está sendo realizada a prática docente, se os estudantes estão aprendendo e o que fazer para melhorar as estratégias já utilizadas, a necessidade de elaborar novas estratégias sempre colocando os educandos como protagonistas no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. L. N.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação**: Olhando para o futuro da aprendizagem. Serviço Social da Indústria - SESI. Departamento Nacional, 2022.
- BICA, M. S. N.; MELO-CARPES, P. B.; ROEHRS, R. A Neurociência e as Múltiplas Representações: Possíveis convergências para o Ensino de Ciências. **TEAR: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v. 7, n.2, p. 1-18, 2018.
- BEDIN, E. Neurociência na Formação Docente: a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem em Química. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química - XVIII ENEQ**. Florianópolis, SC, 2016.
- CAMILO, C. M. Neurociência e a aprendizagem no ensino de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 10, n.6, p. 20510615721-20510615721, 2021.
- CONSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação** - Como o Cérebro Aprende. 1ª ed. Porto Alegre, Artmed, 2011.
- FERREIRA, E. P. da S. *et al.* A Inclusão Escolar e Neurociência em face de suas contribuições a alunos da Educação Básica. **Revista Tópicos**, v. 1, n. 3, p. 1-12, 2023.
- GIANELLA, T. R.; STRUCHINER, M.; RAMOS, V.; LENT, R. Pesquisa e desenvolvimento de um Banco Virtual de Objetos de Aprendizagem em Neurociência.

Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – V ENPEC. Bauru, SP, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo, Atlas, 2002.

GOMES, H. C.; MANRIQUE, A. L. A. A musicalização (ritmo-som-corporeidade) como intervenção neurocognitiva de habilidades matemáticas. **REnCiMa, Edição Especial: IV Encontro de Produção Discente**, v. 6, n. 1, p. 75-83, 2015.

GUERRA, L. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, 2011, v. 4, n. 4.

GUERRA, L. B. A Emoção e suas relações com a cognição e aprendizagem. Congresso Brasileiro de Ciência da Mente, Cérebro e **Educação** - CBCMCE, Cuiabá, MT, 2021.

GUERRA, L. B. **Aproximação entre Neurociência e a Educação.** Curso Contribuições das Neurociências para o processo de aprendizagem - UFV em Formação, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2021. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=S8h3CkiwPq0>. Acesso em 03. ago. 2023.

GUIMARÃES, M. N. Divulgando as neurociências no Ensino Médio: nossa experiência no Colégio Pedro II – Campus Niterói-R.J. **Revista da SBEnBio** – Número 9 – 2016.

LIMA, K. R.; *et al.* Formação Continuada em neurociência: percepções de professores da educação básica. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 3, p. 361-376, 2020.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. 2ª ed. Rio de Janeiro, E.P.U., 2018.

NUNES, S. L. A; COUTINHO. F. A; MORAES, G. S. P. Neurociências e educação em Ciências. Memória e Ensino. **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências - X ENPEC**, Águas de Lindóia, São Paulo, 2015.

RAMACCIOTTI, M. Ciência da mente, cérebro e educação: soluções inovadoras para promover vida. **Congresso Brasileiro de Ciência da Mente, Cérebro e Educação** – CBCMCE, Cuiabá, MT, 2021.

SIMÕES, E. M. S.; NOGARO, A. **Neurociência Cognitiva para Educadores:** aprendizagem e prática docente no século XXI. 1ª ed. Curitiba: CRV, 2016.

ZARO, M. A. Emergência da Neuroeducação: Hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 1, p. 199-210, 2010.