

O curso **Ciência é 10!**

NARRATIVAS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS

Eixos Vida, Universo e Ambiente



Evonir Albrecht
Katia Franklin Albertin Torres
(Orgs.)

VOLUME 5



Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

Evonir Albrecht
Katia Franklin Albertin Torres
(Organizadores)

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

NARRATIVAS SOBRE O ENSINO
DE CIÊNCIAS: Eixos Vida,
Universo e Ambiente – Volume 5

Editora CRV
Curitiba – Brasil
2025

Copyright © da Editora CRV Ltda.
Editor-chefe: Railson Moura
Diagramação e Capa: Designers da Editora CRV
Revisão: Os Autores

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
CATALOGAÇÃO NA FONTE

Bibliotecária responsável: Luzenira Alves dos Santos CRB9/1506

N218

Narrativas sobre o Ensino de Ciências: Eixos Vida, Universo e Ambiente. Volume 5 / Evonir Albrecht, Katia Franklin Albertin Torres (organizadores). – Curitiba : CRV, 2025.
336 p. (Coleção: O Curso Ciência é 10, v. 5)

Bibliografia

ISBN Coleção Digital 978-65-251-3128-3

ISBN Coleção Físico 978-65-251-3127-6

ISBN Volume Digital 978-65-251-7896-7

ISBN Volume Físico 978-65-251-7901-8

DOI 10.24824/978652517901.8

1. Educação 2. Ciências – estudo e ensino 3. Atividades investigativas 4. Vida 5. Universo 6. Ambiente I. Albrecht, Evonir, org. II. Torres, Katia Franklin Albertin, org. III. Título IV. Coleção: O Curso Ciência é 10, v. 5

CDU: 372.85

CDD: 507

Índice para catálogo sistemático

1. Ensino de Ciências – Atividades investigativas e ambientais: 507

2025

Foi feito o depósito legal conf. Lei nº 10.994 de 14/12/2004
Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Editora CRV
Todos os direitos desta edição reservados pela Editora CRV
Tel.: (41) 3165-3100 – E-mail: sac@editoracrv.com.br
Conheça os nossos lançamentos: www.editoracrv.com.br

Conselho Editorial:

Aldira Guimarães Duarte Domínguez (UNB)
 Andréia da Silva Quintanilha Sousa (UNIR/UFRN)
 Anselmo Alencar Colares (UFOPA)
 Antônio Pereira Gaio Júnior (UFRRJ)
 Carlos Alberto Vilar Estêvão (UMINHO – PT)
 Carlos Federico Domínguez Avila (Unieuro)
 Carmen Tereza Velanga (UNIR)
 Celso Conti (UFSCar)
 Cesar Gerónimo Tello (Univer. Nacional
 Três de Febrero – Argentina)
 Eduardo Fernandes Barbosa (UFMG)
 Eduardo Pazinato (UFRGS)
 Eliane Maria Nogueira Diogenes (UFAL)
 Elizeu Clementino de Souza (UNEB)
 Élsio José Corá (UFFS)
 Fernando Antônio Gonçalves Alcoforado (IPB)
 Francisco Carlos Duarte (PUC-PR)
 Gloria Fariñas León (Universidad
 de La Havana – Cuba)
 Guillermo Arias Beatón (Universidad
 de La Havana – Cuba)
 Jailson Alves dos Santos (UFRJ)
 João Adalberto Campato Junior (UNESP)
 Josania Portela (UFPI)
 Leonel Severo Rocha (UNISINOS)
 Lídia de Oliveira Xavier (UNIEURO)
 Lourdes Helena da Silva (UFV)
 Luciano Rodrigues Costa (UFV)
 Marcelo Paixão (UFRJ e UTexas – US)
 Maria Cristina dos Santos Bezerra (UFSCar)
 Maria de Lourdes Pinto de Almeida (UNOESC)
 Maria Lília Imbiriba Sousa Colares (UFOPA)
 Mariah Brochado (UFMG)
 Paulo Romualdo Hernandes (UNIFAL-MG)
 Renato Francisco dos Santos Paula (UFG)
 Sérgio Nunes de Jesus (IFRO)
 Simone Rodrigues Pinto (UNB)
 Solange Helena Ximenes-Rocha (UFOPA)
 Sydione Santos (UEPG)
 Tadeu Oliver Gonçalves (UFPA)
 Tania Suely Azevedo Brasileiro (UFOPA)

Comitê Científico:

Adelino Candido Pimenta (IFG)
 Américo Junior Nunes da Silva (UNEB)
 Antonio Iván Ruíz Chaveco (UEA)
 Celso Ferreira da Cruz Victoriano (UMSA)
 Claus Haetinge (UNIVATES)
 Clélia Maria Ignatius Nogueira (UEM)
 Dulce Maria Strieder (Unioeste)
 Gionara Tauchen (UFRG)
 Idemar Vizolli (UFT)
 Ivete Cevallos (UNEMAT)
 Joao Alberto da Silva (UFRG)
 Jorge Carvalho Brandao (UFC)
 Kelly Roberta Mazzutti Lübeck (UNIOESTE)
 Reginaldo Rodrigues Costa (PUC/PR)
 Silvia Teresinha Frizzarini (UDESC)
 Valberto Rômulo Feitosa Pereira (IFCE)
 Vilmar Malacarne (Unioeste)
 Wellington Lima Cedro (UFG)

Este livro passou por avaliação e aprovação às cegas de dois ou mais pareceristas *ad hoc*.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

AGRADECIMENTOS

Os organizadores da obra e os autores que assinam os capítulos agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – “O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”.

Agradecem o apoio institucional à Universidade Federal do ABC (UFABC), ao Núcleo Educacional de Tecnologias e Línguas – NETEL/UFABC e à Pró-Reitoria de Pós-Graduação da UFABC. O apoio na execução financeira do projeto à Fundação de Apoio à Universidade Federal de São Paulo (FapUnifesp). À Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP) e aos seis polos que participaram da oferta do curso: Polo Araras, Polo Cubatão, e aos polos da cidade de São Paulo: Polo Jardim Miragaia, Polo Jardim Nardini - Jaraguá, Polo Jardim Santa Terezinha, Polo São João Clímaco.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
-------------------	----

Evonir Albrecht

Katia Franklin Albertin Torres

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA PERSPECTIVA DO CIÊNCIA É 10!.....	15
---	----

Evonir Albrecht

Katia Franklin Albertin Torres

PESQUISA NARRATIVA: UM RELATO SOBRE ORIENTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	21
---	----

Mirian Pacheco Silva Albrecht

TUTORIA EM AÇÃO: EXPERIÊNCIAS E REFLEXÕES	29
---	----

Katia Cristina Mistro Prioli

Claudio Wagner Locatelli

EIXO VIDA

CRIANDO O PENSAMENTO CRÍTICO: COMO OS EXPERIMENTOS E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO MOLDAM O APRENDIZADO NO ENSINO FUNDAMENTAL	41
---	----

Ramon Ricardo Mendes de Carvalho

Elaine Inácio Bueno

Ana Beatriz Carollo Rocha Lima

COMO EXPLICAR AOS EXTRATERRESTRES OS ESTEREÓTIPOS DE RAÇA? UMA PROPOSTA ANTIRRACISTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA (RE)PENSAR NOSSAS ESCOLHAS	55
--	----

Michele Fernando da Silva

Katia Franklin Albertin Torres

Janaína Mendes Pereira da Silva

APLICAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE INVERTEBRADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS.....	77
--	----

Henrique de Souza Rodrigues Gomes

Juliana Alves Pereira Sato

Ana Beatriz Carollo Rocha Lima

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM AULAS DE LABORATÓRIO	85
---	----

Ana Karolina de Oliveira da Costa
Juliana Hanna Leite El Ottra

NARRATIVA DE UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA DE FORMAÇÃO CONTINUADA ENVOLVENDO A REFLEXÃO SOBRE O CORPO HUMANO NAS AULAS DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL	101
--	-----

Amanda Pires Chaves Ezequiel
Ana Carolina Santos de Souza Galvão

EIXO UNIVERSO

INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE ONDAS MECÂNICAS E SUAS APLICAÇÕES NO COTIDIANO: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA AMPLIAR O PROTAGONISMO JUVENIL	119
--	-----

Natalia Talita Corcetti
Sergio Daishi Sasaki

EXISTÊNCIA DE VIDA EXTRATERRESTRE: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO MÉDIO	131
---	-----

Amanda Garcia Silva Coe
Juliana Hanna Leite El Ottra

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS EM UMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA: EXOPLANETAS E ZONA HABITÁVEL	147
---	-----

Amanda Garcia Juventino Cerniciuc
Ana Paula Mattos Arêas Dau

ENSINO DE ASTRONOMIA PARA ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ABORDAGEM INTERATIVA COM IMAGENS E TECNOLOGIAS DE SIMULAÇÃO ESPACIAL	161
---	-----

Alexandre Oliveira Marques
Juliana Hanna Leite El Ottra

EIXO AMBIENTE

POR QUE OS DINOSSAUROS SUMIRAM? UMA PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE A RELAÇÃO ENTRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, SELEÇÃO NATURAL E EVOLUÇÃO	177
---	-----

Natália Braz Pereira

Silvia Ribeiro de Souza

Luciano Soares da Cruz

MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O PAPEL DAS ÁRVORES NO EQUILÍBRIO DO CLIMA	193
--	-----

Nicole de Oliveira

Katia Franklin Albertin Torres

Janaina Mendes Pereira da Silva

GOOGLE LENS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: IDENTIFICAÇÃO DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS	207
--	-----

Paulo Valsecchi do Amaral

Mirian Pacheco Silva Albrecht

CADÊ A AREIA QUE ESTAVA AQUI? A PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE A EROÇÃO COSTEIRA.....	229
---	-----

Sarah Pereira dos Santos

Juliana Alves Pereira Sato

Simone Mendonça dos Santos

DO RESÍDUO À CONSCIÊNCIA AMBIENTAL: Compostagem como prática de cidadania em um projeto de Educação Ambiental	241
--	-----

Silvana Marques do Carmo

Juliana Alves Pereira Sato

Simone Mendonça dos Santos

FORMAÇÃO DOCENTE NO CONTEXTO ESCOLAR: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA EM COLETA SELETIVA, RECICLAGEM E SUSTENTABILIDADE	255
---	-----

Silzeni de Angelo Lopes

Silvia Ribeiro de Souza

Luciano Soares da Cruz

A NATUREZA COMO SALA DE AULA: POTENCIALIDADES ENTRE O CONTATO COM O AMBIENTE NATURAL E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....	271
---	-----

Tatiana Pereira da Silva

Katia Franklin Albertin Torres

Janaina Mendes Pereira da Silva

É RIO OU VALÃO? – AS ÁGUAS QUE NOS ACOMPANHAM NO CAMINHO PARA A ESCOLA.....	285
---	-----

Vanessa dos Santos Silva
Sergio Daishi Sasaki

UM MOSQUITO, MUITOS PROBLEMAS: PROJETO DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A DENGUE.....	305
---	-----

Michelle Aline Vieira Costa
Mirian Pacheco Silva Albrecht

ÍNDICE REMISSIVO	327
------------------------	-----

APRESENTAÇÃO

Este livro faz parte de uma coleção de livros, lançada em 2023, inicialmente com quatro volumes que sistematizaram os Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) dos alunos que cursaram a primeira edição do curso de Especialização em Ensino de Ciências “Ciência é 10!” na Universidade Federal do ABC. Agora, na segunda edição do curso de especialização que começou em 2023 e finalizou em 2025 tivemos novos trabalhos e estes serão os componentes de dois novos volumes que apresentarão os trabalhos desenvolvidos pelos alunos como TCC, aumentando a coleção para seis volumes.

Ressalta-se que a segunda edição ocorreu por meio de uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), da Universidade Aberta do Brasil (UAB), do Núcleo Educacional de Tecnologia e Línguas da UFABC (NETEL-UFABC), da Pró-Reitoria de Pesquisa da UFABC (ProPG-UFABC) e da Fundação de Apoio à Universidade Federal de São Paulo (FapUnifesp). Os resultados apresentados nos dois volumes, de números 5 e 6, demonstram o êxito alcançado pelos cursistas ao longo de todo o seu percurso formativo. Nestes volumes há relatos de membros da equipe de coordenação, de tutores e, principalmente, relatos dos cursistas sobre os seus trabalhos de conclusão de curso.

Estes trabalhos sintetizam os desafios, as alegrias, as conquistas, os objetivos alcançados por cada cursista desta segunda edição do curso “Ciência é 10!”. Os professores que cursaram esta segunda edição do “Ciência é 10!”, são docentes que atuam em sala de aula, sentem a cada dia o chão da sala de aula e construíram com base em suas práticas os seus textos, tendo por base os pressupostos da pesquisa narrativa e do ensino por investigação, no desenvolvimento de atividades que perpassam os eixos Ambiente, Tecnologia, Universo e Vida da área de ensino de ciências, presentes ao longo de todo o curso de especialização.

Nos trabalhos apresentados nos dois volumes dos livros, podemos observar uma sistematização das sete disciplinas cursadas ao longo do curso. Esta sistematização, resultado de muitas leituras e aprofundamentos, com momentos de discussões e trocas que ocorreram de diferentes formas, como nos encontros presenciais nos polos ou na UFABC, bem como com uso de diferentes plataformas que auxiliaram na construção do material aqui apresentado.

O livro 5 contempla os trabalhos referentes aos conteúdos associados aos Eixos “Vida”, “Universo” e “Ambiente” da área de Ensino de Ciências. O eixo “Vida” no ensino de ciências compreende as ações educativas e de reflexão sobre os temas de ciências que envolvam responsabilidades sócio-econômico-educacionais no âmbito da vida e nos subtemas “A Vida”, “O Sol e a Vida no

Planeta”, “As Interações da Vida”, “Evolução e as Doenças Humanas” e “A Sexualidade Humana”. O eixo “Universo” no ensino de ciências compreende as ações educativas e de reflexão sobre os temas de ciências que envolvam responsabilidades sócio-econômico-educacionais no âmbito do universo e nos subtemas “Forças fundamentais”, “Formas de Energia”, “Espaço e Tempo”, “O Sistema Solar” e “Matéria”. O eixo “Ambiente” no ensino de ciências compreende as ações educativas e de reflexão sobre os temas de ciências que envolvam responsabilidades sócio-econômico-educacionais no âmbito ambiental e nos subtemas “A Terra no Universo”, “A Terra é Viva!”, “A Terra em colapso”, “Animal cultural” e “O futuro da Terra”.

O livro 6 contempla os trabalhos referentes aos conteúdos associados aos Eixos “Tecnologia” e “Ambiente” no ensino de ciências. O eixo “Tecnologia” no ensino de ciências compreende as ações educativas e de reflexão sobre os temas de ciências que envolvam responsabilidades sócio-econômico-educacionais no âmbito das tecnologias e nos subtemas “Materiais e Máquinas”, “Transformações de Energia”, “Ondas” e “Escalas: do micro ao macro”. O eixo “Ambiente” no ensino de ciências compreende as ações educativas e de reflexão sobre os temas de ciências que envolvam responsabilidades sócio-econômico-educacionais no âmbito ambiental e nos subtemas “A Terra no Universo”, “A Terra é Viva!”, “A Terra em colapso”, “Animal cultural” e “O futuro da Terra”.

Por fim, deixamos aqui o convite a leitura das experiências compartilhadas e vivenciadas por professores na sala de aula, ao longo do curso C10 oferta 2023-2025, cujos pés estavam no chão da sala de aula que é possível ressignificar o processo de ensinar, na perspectiva de uma Educação para a Autonomia e Liberdade!

Evonir Albrecht
Katia Franklin Albertin Torres

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA PERSPECTIVA DO CIÊNCIA É 10!

Evonir Albrecht¹

Katia Franklin Albertin Torres²

O curso de Especialização em Ensino de Ciências “Ciência é 10!” (C10) é uma iniciativa da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, vinculada ao Ministério da Educação. Em 2024, o C10 passou a integrar o “Programa Mais Ciência na Escola para Expansão de Tecnologias Digitais e Experimentação Científica na Educação Básica – Mais Ciência na Escola”, do MEC, MCTI e CNPq.

O C10, inicialmente foi pensado para professores dos anos finais do Ensino Fundamental (EF) que atuavam na disciplina de Ciências. No ano de 2024 o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) foi revisado e passou a prever a participação, no processo formativo, de professores dos anos iniciais, licenciados em Pedagogia e também do Ensino Médio, que atuavam nas disciplinas de Biologia, Física ou Química.

Esta reestruturação do PPC foi necessária e importante, visto que o Ensino de Ciências não se dá apenas nos anos finais do Ensino Fundamental mas, sim em todos os níveis da Educação Básica. Freire (1987) já defendia que a leitura do mundo e seus fenômenos antecede a leitura das palavras, ou seja, a criança contempla o mundo e seus fenômenos muitos antes de adquirir e compreender os signos da língua.

Neste contexto, a inserção dos professores dos diferentes níveis da Educação Básica neste curso de formação pode auxiliar na construção de uma sociedade que compreenda as diferentes facetas das Ciências, e promova a almejada Alfabetização Científica. A inserção de Ciências nos anos iniciais, não significa impor o rigor científico de um curso de graduação ou equivalente, mas, sim oportunizar a inserção da criança neste campo do conhecimento. Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986) já destacavam o que se espera desse ensino de Ciências:

1 Coordenador do curso de Especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é 10!”; Professor do Centro de Matemática, Computação e Cognição da Universidade Federal do ABC, evonir.albrecht@ufabc.edu.br

2 Vice-Coordenadora do curso de Especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é 10!”; Professora do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais e Aplicáveis da Universidade Federal do ABC, katia.torres@ufabc.edu.br

O ensino de ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local (p. 26-27).

Este aspecto evidencia a importância do trabalho com Ciências desde os anos iniciais e sua contribuição para o desenvolvimento global do indivíduo, oportunizando ao aluno deste nível educacional observar, construir hipóteses, testá-las e tecer considerações acerca de diferentes situações possíveis de observação, pautado no Ensino de Ciências por Investigação (Carvalho, 2013; 2018). Então, auxiliar na formação do professor, também, dos anos iniciais torna-se substancial e está em consonância ao que preconiza os documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), balizador para os diferentes anos da Educação Básica brasileira que versam sobre a importância do Ensino por Investigação:

Nesse sentido, não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (Brasil, 2017, p. 331).

Observa-se a preocupação com a temática do protagonismo, de que o aluno de fato compreenda o que está desenvolvendo e consiga construir possibilidades de explicação, pautado em temas que está estudando em sala de aula e na sua vivência, o que auxilia na construção do seu saber científico, o que pode ser facilitado com um professor bem-preparado para o trabalho com a temática.

O “Ciência é 10!” na UFABC

A Universidade Federal do ABC teve a aprovação para primeira oferta do C10 em final de 2019, com seu início previsto para 2020. Esta primeira edição foi marcada por desafios, uma vez que o curso se desenvolveu ao longo

da Pandemia do covid-19, sendo ministrado de forma totalmente remota, finalizando em 2022. Em 2023 iniciamos a segunda oferta do curso, que ocorreu em agosto de 2023, com um encontro presencial nas dependências da Universidade Federal do ABC. Na abertura contamos com a fala da professora Dra Maria Delourdes Maciel, brindando a todas e todos com uma fala sobre “Ensino de Ciências por Investigação”.

Neste primeiro encontro tivemos também a apresentação da equipe que compõe o curso, a saber os tutores: Allan Dantas, Camila Cristina Mastrangi Goes, Claudio Wagner Locatelli, Elaine Inacio Bueno, Juliana Alves Pereira Sato, Julio Sergio dos Santose Katia Cristina Mistro Prioli; os professores das disciplinas e orientadores de TCC: Ana Beatriz Carollo Rocha Lima, Ana Carolina Santos De Souza Galvão, Ana Paula De Mattos Arêas Dau, Daniel Scodeler Raimundo, Juliana Hanna Leite El Ottra, Katia Franklin Albertin Torres, Luciano Soares Da Cruz, Mirian Pacheco Silva Albrecht, Sergio Daishi Sasaki, Simone Mendonça Dos Santos, Vicente De Paulo Morais Junior e a coordenação do curso, composta pelos professores Evonir Albrecht e Katia Franklin Albertin Torres.

O curso é constituído por três módulos e o primeiro é composto por quatro disciplinas: Ciência é 10! - Uma introdução com 30h; TCC1: Ciência é 10! - Começando a experimentar e a pensar no TCC com 60h; Ciência é 10! - Hora de perguntar e propor com 30h e Ciência é 10! - Na sala de aula também com 30h. O primeiro módulo possui no total uma carga horária de 150h. Ao longo deste módulo tivemos 5 encontros presenciais.

O segundo módulo começou em meados de março de 2024, com duas disciplinas de 120 h cada uma, denominadas: TCC2: Fundamentos do projeto de investigação e Investigação para o ensino de ciências. Ao longo do segundo módulo tivemos 3 encontros presenciais.

No terceiro módulo, tivemos uma única disciplina, denominada: TCC3: Projeto de Investigação em sala de aula, com carga horária de 90h e pautada unicamente na construção do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Neste módulo tivemos um encontro presencial nos polos e ao final da disciplina a sessão de defesa dos TCCs, ocorrido em dezembro de 2024, com sessões presenciais, nas dependências da UFABC, e remotas.

Neste ponto, aproveitamos para destacar que já no primeiro módulo temos uma disciplina nomeada TCC1 – Começando a experimentar e a pensar no TCC. Um dos diferenciais do Curso “Ciência é 10!” é o fato de que desde o início do curso os alunos já possuem o acompanhamento de um orientador de TCC, para a construção do seu TCC ao longo de todo o percurso formativo e não apenas em uma disciplina ao final, como costumeiramente vem sendo proposto. Ao longo de todo o percurso formativo há três disciplinas de TCC,

em cada uma delas o TCC é pensado e ganha corpo, voltado para a sala de aula do cursista, tendo por base atividades investigativas narradas pelo cursista.

É importante ressaltar que em cada uma das disciplinas do curso sempre houve momentos para dúvidas, os quais nomeamos de “plantão de dúvidas”, realizado para cada uma das atividades das disciplinas. Trata-se de um momento síncrono para que os alunos pudessem esclarecer suas dúvidas com os professores das disciplinas. Estes encontros foram desenvolvidos com o auxílio da plataforma ConferênciaWeb em horário noturno. Todos nossos plantões de dúvidas foram gravados e as gravações disponibilizadas no Moodle.

Na primeira edição do curso, como mencionado anteriormente, foi ministrada de forma totalmente remota, ou seja, não houve a ocorrência de encontros presenciais, em virtude do período de pandemia. Nesta segunda edição tivemos encontros presenciais que foram previstos para ocorrer nos polos, nos quais o aluno fez a opção, no momento da inscrição, e alguns encontros nas dependências da UFABC. Ao final do curso, observamos que os momentos presenciais foram um diferencial e fundamentais para manter o cursista mais próximo e motivado.

Os encontros presenciais foram desafiadores e pensados sempre em uma forma de oportunizar a interação entre os cursistas, tutores, professores e seus orientadores de TCC. Cada um dos encontros ocorreu aos sábados com vistas a otimizar a participação dos cursistas, visto que todos são professores. Estes foram alternados, às vezes ocorriam nos polos e as vezes na UFABC. O primeiro momento dos encontros era a recepção, feita pela coordenação dos polos, junto com os tutores, em seguida havia o momento da sistematização da disciplina, constituída por uma transmissão *on-line* utilizando o canal do *YouTube*, momento que os professores fizeram o fechamento da sua disciplina. Cada transmissão foi gravada e depois disponibilizado no ambiente virtual do curso (Moodle). Após o momento de sistematização, uma pausa para o café, que foi proposto coletivo, cada cursista foi convidado a levar um prato e compartilhar, e foi um sucesso, muitos quitutes para dividir e um bom momento para socializar. Após o momento do café vinha o encontro com os orientadores de TCC, para socializar, tirar dúvidas a respeito da construção do seu TCC e do próprio percurso formativo. A última parte dos encontros ficou sempre a cargo dos tutores, com orientações sobre atividades, ambiente virtual, entre outros. Esses encontros foram fundamentais já que se tratava de um momento de aproximação com o cursista, de troca de experiência com a equipe do curso e com seus colegas. Além disso, muitas das dificuldades que alguns cursistas apresentavam com o ambiente virtual do curso eram sanadas nesse momento. Tudo isso, acreditamos que, traz mais segurança e motivação do cursista com o curso.

E a gestão do curso?

A gestão de um curso sempre é algo desafiador, visto que demanda tempo, dedicação, vontade e muito, muito cuidado. Neste aspecto, os coordenadores criaram alguns grupos para uma comunicação mais rápida com a equipe, grupos de professores, tutores e polos. Nestes grupos de *WhatsApp* circulamos diferentes informações com o intuito de agilizar cada detalhe.

Semanalmente, ocorreram reuniões com o grupo de tutores, que foram de grande relevância, para otimizar a comunicação e dirimir as dúvidas, orientar quando necessário. Com os professores e orientadores de TCC foram realizados aproximadamente um encontro por mês, sempre com uso de ferramentas digitais de comunicação, neste caso o Conferência Web. Com os coordenadores de polo também fizemos reuniões, sempre na semana que antecederia um encontro presencial, importante para organizar cada detalhe dos encontros pensado com muito carinho e cuidado. Todas as reuniões foram gravadas e disponibilizadas aos tutores, professores e coordenadores de polo.

Além das demandas da equipe, nosso lema foi nunca deixar ninguém pelo caminho, mas, oportunizar ao longo do curso momentos de recuperação, para que os cursistas lograssem êxito em sua trajetória, no entanto, alguns casos sem sucesso. Sabemos que cada indivíduo tem suas limitações e, atualmente, dadas as condições de trabalho do docente da Educação Básica e, muitas vezes, a falta de perspectiva de crescimento profissional culminam na falta de estímulo e motivação do cursista a completar o curso.

Por fim, destacamos que o C10 é um projeto pensado para o chão da sala de aula, é audacioso e cumpre com aquilo que se propõe ao oportunizar reflexões sobre os processos de ensino, pautados na perspectiva da investigação, não apenas em Ciências, mas, na possibilidade da inserção desta nas diferentes disciplinas que compõe o currículo da Educação Básica. Os resultados obtidos, nessa edição, mostram que os objetivos do curso em promover a reflexão do professor a respeito de sua prática e ressignificá-la foram atingidos.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior(CAPES). **Projeto pedagógico do curso: especialização em ensino de ciências – Anos finais do Ensino Fundamental “Ciência é Dez!”**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/Ciencia_e_10_Projeto_Pedagogico_do_Curso.pdf. Acesso em: 2 mai 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

CARVALHO, A. M. P. DE. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de Investigação**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. DE. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan A.; GOUVEIA, Mariley S. F. **O ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1987.

PESQUISA NARRATIVA: UM RELATO SOBRE ORIENTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Mirian Pacheco Silva Albrecht¹

Reflexões e Aprendizagens durante o processo de orientação

Inicialmente, é importante destacar que pesquisa narrativa é uma abordagem qualitativa que se concentra na compreensão e análise de histórias de vida e experiências dos participantes, valorizando a subjetividade e o contexto. Autores como Benjamin (1985), Bruner (1990), Larrosa (2002), Clandinin e Connelly (2000), Josso (2010), Connelly e Clandinin (2011) e Petrucci-Rosa (2018) me inspiraram durante a elaboração deste texto. Embora eu tenha optado por uma escrita livre e reflexiva, sem citações diretas, os conceitos e princípios da pesquisa narrativa apresentados ao longo deste relato foram fundamentados em suas obras. Dessa forma, minha escrita reflete um diálogo com esses autores, mesmo que suas ideias não estejam diretamente citadas a cada trecho.

Diante dessa base teórica e da experiência acumulada como orientadora de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), decidi compartilhar, neste texto, as principais dúvidas que surgiram entre os orientandos durante o processo de orientação. Essas dúvidas estão relacionadas ao conceito de pesquisa narrativa e sua aplicação prática.

As dúvidas que apresento são questões recorrentes que emergem ao longo da pesquisa. Elas não aparecem de forma linear durante o processo de orientação, mas vão surgindo à medida que a pesquisa se desenvolve. Neste texto, em específico, quero relatar as dúvidas que apareceram durante o curso de Especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é 10!”, que passarei a chamar, a partir desse momento, de “Ciência é 10”.

O “Ciência é 10” é um curso de especialização que faz parte de um programa de formação continuada de professores, desenvolvido em âmbito nacional, por iniciativa da Capes. Minha experiência como orientadora de TCC aconteceu durante o desenvolvimento do curso na Universidade Federal do

1 UFABC, mirian.pacheco@ufabc.edu.br Professora formadora no curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é 10”!

ABC (UFABC), em suas duas versões, a primeira, que ocorreu no período de 2020 a 2022, e a segunda, que ocorreu no período de 2023 a 2025. O curso foi ofertado para professores da Educação Básica, tendo como público principal professores que atuam com ciências.

No “Ciência é 10”, a pesquisa narrativa é adotada como eixo metodológico dos trabalhos de conclusão dos cursistas. **Mais do que uma simples metodologia, ela se revelou um recurso poderoso para promover a reflexão e o autoconhecimento dos professores. As questões que surgiram ao longo do processo não foram apenas perguntas, mas oportunidades de aprofundar o entendimento sobre a narrativa como prática pedagógica e como estratégia de desenvolvimento profissional.** A seguir, descrevo e comento essas questões com o objetivo de ampliar a compreensão e o debate sobre essa temática.

Reflexões e incertezas dos orientandos sobre a pesquisa narrativa

Um dos primeiros questionamentos que os orientandos apresentam é sobre como desenvolver a pesquisa narrativa. Em geral, afirmo que o desenvolvimento da pesquisa narrativa é algo que requer uma abordagem flexível, tendo em vista que o objeto da investigação é a experiência vivida pelos participantes. Ou seja, não há uma única forma de desenvolvê-la, o que realmente importa é a valorização da experiência pessoal. O foco não é apenas coletar histórias, mas interpretá-las e compreender os significados que os participantes atribuem às suas experiências.

O curso “Ciência é 10” orienta o direcionamento dos TCCs para a pesquisa narrativa. No contexto desse curso, a experiência pessoal é entendida como uma fonte de conhecimento, pois permite compreender como os participantes atribuem sentido às suas vivências. Isso é especialmente relevante pois os professores são incentivados a refletir sobre suas práticas. Porém, muitos cursistas questionam sobre a diferença entre o relato de experiência e o relato de pesquisa. Então, vamos tentar diferenciar esses dois conceitos.

Um **relato de experiência** é um texto descritivo e reflexivo que apresenta uma experiência vivida por uma pessoa ou um grupo em um contexto específico. Ele combina a narração de eventos com uma análise crítica, permitindo que o autor compartilhe aprendizagens, desafios e percepções adquiridas ao longo da experiência.

Dentre as principais características do relato de experiência, é possível destacar que, em geral, o texto é escrito em primeira pessoa; há a descrição do contexto, informando o local, o período e o público envolvido; há o relato dos acontecimentos, permeado por análise crítica sobre os fatos descritos e; pode

ter, ou não, um diálogo com bases teóricas. Portanto, o texto do relato de experiência não precisa ser apenas descritivo, pode ser reflexivo e fundamentado.

Já o relato de pesquisa se constitui como um texto que apresenta os resultados de uma **pesquisa. No caso da pesquisa qualitativa, o relato segue os princípios da** abordagem qualitativa. Ao contrário do **relato de experiência**, que é uma descrição pessoal de uma vivência, o **relato de pesquisa narrativa** é um texto científico que não apenas descreve, mas analisa criticamente as histórias, fundamentando-se em conceitos teóricos e respeitando os critérios éticos e metodológicos.

Entre as características mais marcantes do relato de pesquisa, destacam-se, de maneira geral, aspectos como: o texto pode ser escrito em primeira pessoa; há a existência de questão e objetivos de pesquisa; há procedimentos de coleta ou constituição e, análise de dados; os participantes da pesquisa são os narradores de sua própria história; a análise dos dados e apresentação dos resultados geralmente é interpretativa e fundamentada em referenciais teóricos da pesquisa narrativa; os protocolos e os princípios éticos da pesquisa devem ser respeitados, incluindo o consentimento e a proteção da identidade dos participantes; requer aprovação de comitê de ética se envolver participantes.

Outro questionamento comum, e que gera intensas discussões, é relacionado aos participantes da pesquisa. Em geral, os cursistas ficam com dúvida sobre quem pode ser o sujeito da pesquisa. Costumo responder que os **participantes de uma pesquisa narrativa** são geralmente indivíduos cujas histórias, experiências de vida e perspectivas são o foco da investigação. São pessoas que têm histórias para narrar, histórias essas que podem revelar aprendizagens e percepções tornando-se fonte de conhecimento para o estudo. No contexto da educação, podem ser estudantes, docentes, profissionais em formação ou em serviço, e a comunidade escolar em geral.

Enfatizo que, geralmente, os participantes são escolhidos com base na questão investigativa e no objetivo da pesquisa. Vale destacar que, dentre os critérios para a seleção dos participantes, é importante escolher pessoas que tenham experiência para contribuir com o fenômeno investigado e, que concordem em compartilhar suas experiências por meio de termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), o qual assegura que eles compreendem os objetivos da pesquisa, seus direitos e a proteção de suas identidades. Esclareço que, inclusive, o próprio pesquisador pode ser sujeito de sua própria pesquisa. Mas nesse ponto, surgem novas dúvidas, se o próprio pesquisador pode ser sujeito da pesquisa, como fica a questão da coleta de dados?

Quando questionam sobre a coleta de dados, costumo dizer que, na **pesquisa narrativa**, o termo mais apropriado é “**constituição de dados**”, e não simplesmente “coleta de dados”. Isso ocorre porque, na pesquisa narrativa, o

pesquisador não apenas coleta informações, mas também constrói os dados de forma colaborativa com os participantes.

O termo constituição de dados é mais adequado porque envolve a participação ativa dos sujeitos; eles não são apenas informantes, são muito mais que isso. Eles são coautores de suas histórias. Suas percepções e interpretações são fundamentais para a construção dos dados. Sim, na pesquisa narrativa, a construção dos dados pode ocorrer a partir da análise das experiências narradas, valorizando a perspectiva dos participantes. Os dados são construídos em diálogo com os participantes. O pesquisador não é apenas um observador passivo. Ele interage, escuta, questiona e estimula os participantes a aprofundarem suas narrativas, especialmente, quando a forma de obtenção dos dados ocorrer por meio de entrevistas narrativas, nas quais os participantes são incentivados a contar suas histórias de forma livre, explorando memórias, experiências e reflexões.

No entanto, também é possível realizar a coleta de dados quando se utiliza de materiais que foram produzidos anteriormente à pesquisa. Por exemplo, ao utilizar **portfólios, fotografias ou outros registros pessoais**. Nesse caso, **o pesquisador coleta o material e, de posse desses dados brutos, procede à análise dos dados. Caso o pesquisador identifique que há necessidade de ampliar a compreensão sobre os dados registrados, pode entrar em contato com os sujeitos para que eles possam escrever ou relatar sobre as experiências que foram registradas.**

Mas aí surge uma questão muito importante. Quando a pesquisa envolve participantes, é necessário que o projeto seja submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para aprovação. É fundamental que a pesquisa narrativa respeite os princípios éticos, especialmente no que se refere ao consentimento informado e à confidencialidade dos participantes. Isso é importante sempre que a pesquisa envolver **entrevistas, gravações, diários, cartas, fotografias ou outros registros pessoais** fornecidos pelos participantes.

No entanto, há casos em que não há necessidade de passar pelo comitê de ética, por exemplo, quando a pesquisa se limita a revisar e discutir teorias, conceitos e publicações já existentes, sem coleta de dados com seres humanos. Ou ainda, quando o texto for baseado apenas na experiência pessoal do próprio pesquisador, sem coletar histórias ou opiniões de outras pessoas, ou seja, quando a opção é pela pesquisa autonarrativa. Vale destacar que a **pesquisa autonarrativa** é uma modalidade da pesquisa narrativa, nela o próprio pesquisador é o participante central e autor da narrativa.

Muitos cursistas confundem pesquisa autonarrativa com relato de experiência. Esclareço que a principal diferença entre a pesquisa autonarrativa e o relato de experiência é que a pesquisa autonarrativa busca interpretar e

ressignificar as experiências, seguindo protocolo de pesquisa, sem passar pelo comitê de ética. Esse tipo de pesquisa se concentra em explorar as experiências, percepções e reflexões do próprio autor, transformando suas vivências em dados de pesquisa. Já o relato de experiência se concentra em descrever os fatos e reflexões do autor de forma mais livre. Pode, ou não, ser aprofundado teoricamente, e geralmente não segue uma metodologia científica.

Depois do entendimento sobre a questão da constituição de dados, as dúvidas dos cursistas geralmente se relacionam aos procedimentos de análise de dados. Explico que, no caso dos dados constituídos, a análise começa de forma parcial e contínua durante todo o processo de constituição, especialmente porque essa abordagem é dialógica e interpretativa. Já no caso de coleta de dados, a análise se inicia logo após a obtenção dos dados brutos.

Elucidado que a análise, na pesquisa narrativa, envolve a interpretação crítica das histórias, identificando temas, padrões e significados, em diálogo com os referenciais teóricos. Independentemente da forma de obtenção dos dados, a análise envolve etapas fundamentais que são: leitura exploratória e leitura imersiva; identificação de temas recorrentes e padrões; interpretação à luz da teoria e construção dos resultados. Detalho que, na **pesquisa narrativa** é comum que os conceitos de resultados e análise dos dados se entrelacem, mas eles são distintos. Por isso é fundamental compreender a diferença entre análise dos dados e resultados.

A análise dos dados é o processo em que o pesquisador interpreta criticamente as histórias narradas pelos participantes. É nessa etapa que o pesquisador dialoga com os referenciais teóricos e reflete sobre o sentido das experiências narradas. Já os resultados representam a apresentação dessas descobertas de forma clara e organizada. Nessa seção, o pesquisador comunica ao leitor o que foi aprendido a partir das histórias, destacando os temas principais e ilustrando-os com trechos das narrativas dos participantes. Enquanto a análise é um processo interno e reflexivo, os resultados são a expressão final desse processo.

Em geral, os resultados são apresentados de forma diferenciada em comparação a outras abordagens de pesquisa. Em vez de apenas dados quantitativos ou tabelas, os resultados são construídos com base nas histórias e experiências dos participantes. Portanto, há diversas formas de apresentação dos resultados: escrita narrativa, agrupamento por categorias ou temas, seleção de trechos diretos das falas dos participantes e, construção de mônadas entre outros.

Ao optar por apresentar os resultados em escrita narrativa, é importante manter a voz e a perspectiva dos participantes, respeitando o contexto e o significado atribuído por eles. Outra forma de apresentação é por meio de

agrupamento por temas ou categorias, no qual cada tema é explorado em uma seção própria e as histórias são apresentadas e analisadas. Trechos diretos das falas dos participantes podem ser utilizados para ilustrar.

Outra possibilidade de apresentação dos resultados é por meio de apresentação de mônadas. Para **Walter Benjamin**, a mônada é um fragmento significativo que concentra em si uma totalidade histórica. Nesse sentido, cada mônada é um ponto de convergência de tempos e sentidos, onde o passado e o presente se encontram, permitindo a reflexão crítica e a ressignificação histórica.

A importância da pesquisa narrativa se destaca visto que há ressignificação por parte do pesquisador, ou seja, ele percebe que uma experiência relatada tem implicações mais profundas do que o participante inicialmente expressou. Assim, a interpretação dos dados é enriquecida ao ser conectada com conceitos teóricos. As histórias são apresentadas não apenas como foram contadas, mas como foram compreendidas e reinterpretadas pelo pesquisador.

Na pesquisa narrativa há diálogo constante entre as histórias dos participantes e a interpretação do pesquisador. O pesquisador vai além da descrição dos relatos, interpretando-os com base em referenciais teóricos. As histórias são analisadas em busca de significados, padrões e contradições. O texto mantém um diálogo constante entre as histórias dos participantes e a interpretação do pesquisador. Ao final, o pesquisador procede à ressignificação dos dados, destacando o que aprendeu com as histórias e como elas contribuem para o campo de estudo.

Reflexões finais sobre a pesquisa narrativa e o processo de orientação

Ao longo deste relato, ficou evidente que orientar TCCs com base na pesquisa narrativa é um processo que exige não apenas conhecimento teórico, mas também sensibilidade e capacidade de promover o diálogo. A pesquisa narrativa não se limita a uma metodologia; ela é uma prática de escuta, interpretação e ressignificação de histórias. Ao apoiar os orientandos, percebi que muitas das dúvidas iniciais, como a diferença entre relato de experiência e pesquisa narrativa, eram oportunidades para aprofundar o entendimento e promover a autonomia dos cursistas.

Durante todo o processo de orientação, foram surgindo várias dúvidas, percebi que era importante discutir as questões com eles. Assim, discutimos sobre o papel do Comitê de Ética, sobre as diferenças entre análise e resultados, sobre o processo de ressignificação dos dados, entre outras questões. A elucidação das dúvidas e questões foi um aspecto essencial para garantir uma

orientação qualificada. Fui percebendo que, a cada questão elucidada, surgiam outras e mais outras. No entanto, percebi também que o desenvolvimento da pesquisa narrativa foi acontecendo de forma mais acolhedora e reflexiva. Com o passar do tempo, os cursistas conquistaram autonomia e passaram a explorar suas próprias histórias e transformá-las em conhecimento.

Portanto, a experiência de orientação dos trabalhos de conclusão de curso com foco em pesquisa narrativa revelou-se uma oportunidade de constante aprendizagem mútua. Ao mesmo tempo em que orientava os cursistas, eu também ampliava minha compreensão sobre as potencialidades e desafios da narrativa como princípio teórico-metodológico de pesquisa. Ou seja, a **pesquisa narrativa** é ao mesmo tempo uma **base teórica**, com conceitos e autores que explicam o que é narrativa, e uma **metodologia de pesquisa**, com técnicas específicas para constituir ou coletar e analisar histórias. Assim, a narrativa é entendida como uma forma de conhecimento que revela significados e experiências humanas.

Agradecimentos

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) e à Universidade Federal do ABC (UFABC) pelo apoio institucional, que foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço pela valiosa oportunidade de aprendizado e pelo compartilhamento de conhecimentos e experiências proporcionados por toda a equipe do Ciência é 10!

Agradeço, ainda, ao ChatGPT (GPT-4), da OpenAI, pelo suporte na revisão textual. As ideias, reflexões e experiências relatadas são integralmente minhas, e o uso da ferramenta se limitou ao aprimoramento da clareza e da coesão textual.

REFERÊNCIAS

BENJAMIN, W. **Obras escolhidas 1 - Magia e Técnica, Arte e Política:** ensaios sobre literatura e história da cultura. São Paulo: Brasiliense, 1985.

BRUNER, J. **Actos de significado:** para uma psicologia cultural. Lisboa: Edições 70, 1990.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Narrative inquiry:** experience and story in qualitative research. San Francisco: Jossey-Bass, 2000.

CONNELLY, F. M. e CLANDININ, D. J. **Pesquisa Narrativa:** experiência e história em pesquisa qualitativa. Uberlândia: EDUFU, 2011.

JOSSO, Marie-Christine. **Experiências de vida e formação.** 2. ed. rev. e amp. São Paulo/Natal: EDUFRN, 2010.

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, Jan./Fev./Mar./Abr. 2002.

PETRUCCI-ROSA, Maria Inês. Práticas Curriculares na formação profissional: Uma compreensão singular para as narrativas como forma de transgressão. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 23, n. 52, 2018. DOI: 10.26512/lc.v23i52.19421.

TUTORIA EM AÇÃO: EXPERIÊNCIAS E REFLEXÕES

Katia Cristina Mistro Prioli¹

Claudio Wagner Locatelli²

1 Introdução

O presente trabalho está intimamente ligado às experiências vividas pelos tutores em sua atuação presencial, aos sábados, no curso de pós-graduação “Ciência é Dez!” da Universidade Federal do ABC (UFABC). Esta pós-graduação é uma iniciativa da CAPES que em colaboração com a Universidade Aberta do Brasil (UAB) e a UFABC, envolve o programa Ciência na Escola (MEC, MCTIC e CNPq), com a pretensão de propagar o Ensino por Investigação nas escolas de Educação Básica em nosso país. Tal proposta está alinhada ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e, também, à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), que estabelece a educação como um direito de todos, em conformidade com a CAPES (2018), promover formação continuadas democrática e de qualidade.

Embora essa pós-graduação apresente a maior parte da sua carga horária a distância, há, no entanto, previsão de encontros presenciais aos sábados. Podemos perceber que há um movimento e envolvimento de muitos órgãos e pessoas para que a proposta do Ensino por Investigação alcance os professores da Educação Básica do nosso país. E, aqui, neste trabalho, queremos apresentar apenas uma pequena parcela para que tudo possa acontecer. Trata-se das experiências, reflexões e contribuições da tutoria diante deste processo formativo. Dessa forma, pretende-se apresentar as memórias dos tutores em ação, suas percepções diante deste processo formativo.

A tutoria desempenha um papel muito importante no processo formativo dos estudantes no Ensino a Distância (EaD), isso acontece pelo fato de manter um contato mais próximo aos estudantes. Isso, também, significa que no EaD, os tutores são os colaboradores na interação dos estudantes com a plataforma, os polos, os professores das disciplinas, os conteúdos, entre

1 Universidade Federal do ABC - UFABC, Doutoranda em Ensino e História das Ciências e Matemática/PPGENS - Santo André/SP. katia.prioli@ufabc.edu.br

2 Universidade Federal do ABC - UFABC, Doutor em Ensino e História das Ciências e Matemática - UFABC. claudio.locatelli@ufabc.edu.br

outras variáveis. Sendo assim, os tutores colaboram e enfrentam desafios nesse processo de mediação.

Aqui, apoiados pela pesquisa narrativa de Walter Benjamin (1987), pretendemos apresentar um relato de experiência dos tutores, contando sobre as contribuições e os desafios enfrentados diante desse processo formativo. Ou seja, apresentando nossas reflexões sobre a atuação da tutoria, na segunda edição do curso de pós-graduação “Ciência é Dez!”, da UFABC, que teve início no mês de agosto de 2023 e foi finalizado, com a defesa dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) em dezembro de 2024. Olhando para trás, nos perguntamos: quais foram as contribuições e os desafios dos tutores diante deste processo formativo?

Essas reflexões, são importantes, não apenas para o crescimento e desenvolvimento pessoal, mas para que no futuro outros tutores ou nós mesmos, possamos apresentar decisões melhores. Pois entendemos que ao pensar e refletir sobre as experiências vividas dos tutores, temos a oportunidade de aprender, melhorar nossas ações, desenvolver o autoconhecimento, e, assim, enfrentar as mediações desse processo de aprendizagem de uma forma mais assertiva e competente. Para além dos aspectos já mencionados, podemos perceber a complexidade inerente à proposta de uma formação continuada de qualidade para professores, sobretudo quando esta experiência se desenvolve no contexto do Ensino a Distância.

2 Referencial teórico

O Ensino a Distância (EaD) é uma excelente maneira de buscar atualização profissional e para os professores da Educação Básica não é diferente. Há muitas propostas de estratégias pedagógicas e abordagens didáticas que podem ser trabalhadas no contexto de sala de aulas de uma escola. E, o Ensino por Investigação, juntamente com as Atividades Investigativas (AI) são apontadas como uma importante estratégia de ensino para as aulas de ciências e precisam ser amplamente utilizadas nas escolas. Pois, de acordo com Carvalho (2018), as atividades investigativas são aquelas na qual os professores criam condições para que os alunos transformem os conteúdos programáticos da disciplina em um momento de pesquisa e reflexão. E, como tal, estimule os seus alunos a pensarem levando em conta a estrutura do conhecimento científico, na qual envolve a observação, o questionamento, levantamento de hipóteses, experimentação, análise dos resultados, conclusão e socialização entre os pares. É, desta forma, que caminha o programa de especialização lato sensu “Ciência é Dez!” na UFABC, como uma maneira de multiplicar este tipo de ensino nas escolas da Educação Básica.

Neste trabalho, vamos contar as perspectivas e as experiências vivenciadas pelos tutores, diante desse processo formativo. Apresentaremos as memórias da interação entre tutores e os professores da Educação Básica em Formação Continuada.

Nos cursos a distância, os tutores têm uma atuação mais próxima dos estudantes, pois são responsáveis pelo acompanhamento das atividades realizando os *feedbacks*. Por meio dos *feedbacks*, os tutores vão discutindo, destacando e ampliando o repertório dos professores estudantes sobre o tema central da especialização, que são as atividades investigativas nas salas de aulas. Como em qualquer outro curso na modalidade a distância esse é um grande desafio para os tutores, uma vez que cada estudante é único, com um repertório formativo que é só dele. Isso acontece porque as experiências e aprendizagens do professor(a) são orientadas por sua autonomia intelectual e pelos estudos que cada um realiza. Assim os tutores precisam apresentar um *feedback que* incentive os professores a praticar as atividades investigativas com os seus alunos, olhando de forma crítica e reflexiva sobre o trabalho docente em ação. Segundo Peres *et al* (2013, p. 291) “o profissional prático reflexivo consegue superar a rotinização de suas ações refletindo sobre as mesmas antes, durante e após executá-las”. E, o curso “Ciência é Dez” se apresenta num movimento crescente em espiral, onde os conceitos básicos são revisitados a cada módulo do curso e muitas vezes questionados pelos professores em sua jornada formativa. Sobre a apresentação de um currículo em espiral defendido por Bruner, Leão e Goi (2021) esclarece que: “o Currículo em Espiral defendido por Bruner (1969) é um método de ensino que consiste na apresentação de conceitos básicos que são ensinados em um primeiro momento e depois revistos em diferentes níveis de profundidade, complexidade e formas de representação” (Bruner, 1969, *apud*, Leão; Goi, 2021, p. 9).

Algo que os tutores, compreendendo essa essência do curso e seu papel na tutoria, precisam motivar e incentivar os professores por meio dos *feedbacks* a continuar em sua jornada formativa, e, assim, buscarem o seu aprofundamento sobre os conceitos trabalhados no contexto desta formação continuada e que lhes são próprios e únicos, mas alinhado a essência do curso de pós-graduação em questão. Estudos de Abreu-e-Lima e Alves (2016) intitulado como “O feedback e sua importância no processo de tutoria a distância”, esclarecem que os tutores que atendem o modelo da UAB, acompanham no máximo 25 alunos por disciplina, exigindo conhecimentos específicos sobre os assuntos trabalhados, uma vez que o *feedback* formativo deve orientar os alunos sobre os conteúdos que estão sendo estudado ou aprofundado.

Os modelos de *feedback* normalmente utilizados por tutores são aqueles denominados por “escada” e “sanduíche”. No entanto, o mais importante é

que o *feedback* tenha um caráter formativo. Apresentado ao estudante algo significativo e contribua com a construção de conhecimentos. Dessa forma, podemos entender que mais do que um modelo a ser seguido, o *feedback* de um tutor(a) deve apresentar-se de forma personalizada, com todos os apontamentos avaliativos necessários e combinados com uma linguagem acolhedora, empatia, pontual, simples e acessível. Garantindo um ambiente virtual seguro e acolhedor.

A visão de um “*feedback formativo*” é aquela que apresenta-se por uma revisão com a informação comunicada ao aprendiz, na intenção de modificar as suas ações ou pensamentos, para elaboração ou construção de uns produtos finais pelo aprendiz, por isso alguns fatores são cruciais, tais como a quantidade e a qualidade de informação, bem como a linguagem usada (Shute, 2008, *apud* Abreu-e-Lima; Alves, 2016, p. 193).

Além do contato virtual pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), o curso de especialização “Ciência é Dez!”, conta com encontros presenciais nos polos que acontecem aos sábados cumprindo uma carga horária de seis horas, distribuídos da seguinte forma: quatro horas para o encontro presencial e duas horas destinada a avaliação. No qual, os tutores também desempenham ações frente a esses momentos, apresentando um contato muito próximo ao seu grupo de professores estudantes, diante desse processo formativo. Embora pareça contraditório, alguns encontros presenciais fortalecem o vínculo e a sensação de pertencimento à instituição de ensino e pós-graduação em questão. Constatado nos estudos de Oliveira (2007), no qual apresenta o encontro presencial utilizado em cursos de nível superior, como uma ferramenta complementar ao ambiente virtual, eficaz e prazeroso para os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

De fato, os encontros presenciais e síncronos utilizados pelos tutores neste curso estabelecem um vínculo de apoio e confiança aos professores neste período de formação continuada. Ao ponto de muitos deles demonstrarem gratidão ao concluir a especialização com a defesa do seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

3 Metodologia

A metodologia adotada nesta pesquisa é a narrativa, inspirada nos estudos de Walter Benjamin (1987), que valoriza a experiência e a memória como elementos constitutivos do conhecimento. Os autores propõem-se em explorar as narrativas construídas a partir de suas lembranças e dos registros presentes nos relatórios mensais produzidos entre agosto de 2023 e dezembro de 2024. Essas memórias, referentes ao período de atuação como tutores, serão

mobilizadas como experiências vividas no contexto da tutoria, mais especificamente na segunda edição da pós-graduação “Ciência é Dez!”. Nesse sentido, buscaremos compreender, por meio de uma abordagem qualitativa, as reflexões narradas pelos tutores sobre as suas percepções, contribuições e desafios sobre suas práticas diante do processo formativo de professores da Educação Básica.

4 Resultados e discussão

A segunda edição do curso de pós-graduação *Ciência é Dez!* teve início com o processo de ambientação dos tutores, seguido pelos cursistas ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da plataforma Moodle, utilizado pelo C10. Esse momento inicial foi fundamental para o reconhecimento das turmas e a definição de quais grupos ficariam sob a responsabilidade de cada tutor, estabelecendo, assim, os primeiros vínculos entre os professores participantes e a estrutura do curso.

Durante a ambientação, recebemos orientações detalhadas sobre o funcionamento do Moodle, sobre os *feedbacks* e também sobre a organização da aula inaugural. Um evento marcante que contou com a participação especial da Prof^a Dra. Maria de Lourdes Maciel para falar de “Ciência” e de “Ensino por Investigação”. No sábado, dia 26 de agosto de 2023, realizou-se esse encontro inaugural, reunindo toda a equipe do C10-UFABC, os cursistas dos diferentes polos e seus respectivos coordenadores.

O evento, de grande porte, cumpriu com êxito seu propósito ao promover a aproximação entre a universidade, os estudantes, o tema central do curso e todos os envolvidos na condução dessa formação continuada. Com isso, compreendemos que, para além de uma apresentação formal da proposta pedagógica, essas ações contribuem significativamente para o fortalecimento dos vínculos institucionais e do sentimento de pertencimento. Da mesma forma, os “Plantões de Dúvidas”, realizados de forma síncrona a cada módulo, e os “Encontros Presenciais nos Polos”, promovidos mensalmente, mantêm ativa a conexão dos estudantes com os tutores, professores e a instituição, reforçando o compromisso coletivo com a qualidade da formação. Segundo Oliveira (2007), um encontro presencial é capaz de revelar aos envolvidos uma instituição de ensino confiável, influenciar na construção de sua imagem, permitir a interação entre os envolvidos, compartilhar pontos de vista diferentes e o tempo deste tipo de atividade, depende do conteúdo e das necessidades dos envolvidos.

Neste curso, os tutores desempenham um papel muito importante pois além dos *feedbacks*, acompanham os cursistas presencialmente nos polos,

realizam busca ativa constantemente, monitoram as atividades que foram realizadas ou não, quando necessário realizam reuniões virtuais pelo *Meeting* a fim de auxiliar os estudantes, usam inclusive, o *WhatsApp* (grupo ou particular) como uma maneira rápida de comunicação e complementar ao AVA. Para Mattar *et al* (2020, p. 4) o tutor desempenha, ainda, “um papel social, sendo responsável por diversas atividades, tais como: contato inicial com a turma, provocar a apresentação dos alunos, enviar mensagens de agradecimento, oferecer *feedback* rápido aos alunos e manter um tom amigável”. A equipe pode contar com seis tutores a distância experientes, no Curso de Especialização “Ciência é 10” entre 2023 e 2025, no qual a maioria estava atuando pela segunda vez, período em que pudemos aprimorar nossas práticas pedagógicas e fortalecer o desempenho desse papel, como mediador da aprendizagem. De acordo com estudos de Mattar *et al* (2020) as ações competentes dos tutores surgem da combinação e mobilização de conhecimentos, habilidades e recursos pessoais. Sendo assim, desde o início, buscamos orientar os cursistas quanto ao uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA – Moodle), à postura autônoma exigida na EAD e à relevância das TICs no processo educativo. As primeiras disciplinas do curso funcionaram como ambientação e introdução à proposta investigativa, levando os participantes a refletirem sobre sua prática docente e a importância da pesquisa no ensino de Ciências. Os *feedbacks* seguem normalmente o modelo padrão, mas com um caráter formativo eles são individualmente personalizados. Para Abreu-e-Lima e Alves (2016), são a “voz” de cada um dos tutores no ambiente virtual que poderá apresentar-se de acordo com as seguintes características: revisor, facilitador conceitual, guia reflexivo, mediador e contador de histórias. Isso quer dizer que eles serão realizados dialogando com a leitura atenta das respostas dos professores em formação continuada. Mas além disso, Abreu-e-Lima e Alves (2016) nos alertam sobre a importância de um *feedback* bem elaborado, por se tratar de uma comunicação escrita e minimizar problemas de compreensão, levando em conta a netiqueta, correção e coerência textual, além de clareza e objetividade para as interações; evitando palavras rebuscadas.

Durante o curso, enfrentamos situações desafiadoras no polo. Uma delas foi a troca de Coordenação local, que resultou em instabilidade na infraestrutura: ficamos sem internet e com número insuficiente de computadores. Ou, ainda, frente a necessidade de um membro da equipe de tutores cobrir a sua ausência no encontro presencial no polo. Com o apoio da Equipe C10, conseguimos reorganizar o cronograma e contornar os obstáculos com êxito, assegurando a continuidade do curso e mantendo os estudantes envolvidos. Outro momento marcante foi a realização de uma atividade investigativa interdisciplinar entre Ciências e Matemática, em que alunas(os) exploraram o polo

para coleta de dados e apresentaram os resultados em sala. A iniciativa estimulou a análise crítica e promoveu debates enriquecedores entre os cursistas.

As atividades formativas envolveram a construção de perguntas-problema, planos de aula e o desenvolvimento de projetos de investigação com base nos eixos temáticos: Ambiente, Tecnologia, Universo e Vida. Embora os materiais fossem de alta qualidade, muitos cursistas encontraram dificuldade na elaboração das perguntas norteadoras, o que motivou a realização de encontros síncronos para orientação mais direta. Podemos perceber que há muitas possibilidades e caminhos a serem seguidos pelos professores em formação continuada exigindo dos tutores uma atenção e *feedbacks* pontuais, individualizados, personalizados e exclusivos. Isso significa que embora os *feedbacks* sigam uma estrutura padrão (escada e sanduíche), eles devem ser elaborados intelectualmente por tutores experientes e preparados. Recomendado por Abreu-e-Lima e Alves:

Os cuidados básicos e os papéis assumidos e transmitidos pelo tom da mensagem ou pela linguagem escolhida são alguns aspectos a que os tutores devem estar atentos, ao elaborar o *feedback*. Para facilitar o processo de elaboração, sugere-se considerar modelos de *feedback* (estruturas de mensagem em sua complexidade e extensão), seu conteúdo (verificação de erros e acertos no conteúdo da disciplina), ritmo e constância das interações (tempo e quantidade de resposta) (Abreu-e-Lima; Alves, 2016, p. 199).

Concluimos esta reflexão agradecendo à Coordenação e à Equipe do C10, em especial à Prof. Dr. Evonir Albrecht e à Profª. Dra. Kátia Franklin Albertin Torres, pelo suporte essencial aos tutores. A experiência reafirmou a importância da Educação Científica na formação de cidadãos críticos e conscientes, e evidenciou o papel estratégico do tutor na EAD como articulador pedagógico e emocional. A vivência foi extremamente rica, tanto do ponto de vista profissional quanto humano, reforçando o valor da formação continuada como pilar para a qualificação do ensino no Brasil.

5 Considerações finais

A experiência de atuação como tutor na segunda edição do curso de especialização “Ciência é Dez!” permitiu compreender, de forma sensível e crítica, a complexidade envolvida na formação continuada de professores da Educação Básica no contexto da Educação a Distância (EaD). A partir das memórias e das vivências compartilhadas, evidenciou-se relevância do papel central da tutoria em cursos EaD; apresentando-se como elo entre os cursistas,

os conteúdos formativos e a instituição de Ensino. Além disso, são os tutores que fortalecem vínculos e asseguram a mediação pedagógica necessária para o desenvolvimento das disciplinas e atividades, conduzindo o desenvolvimento profissional dos professores.

A narrativa construída a partir das experiências vividas, revela que a tutoria vai muito além do cumprimento de tarefas técnicas ou operacionais: trata-se de uma prática que exige escuta atenta, sensibilidade, capacidade de adaptação e, sobretudo, compromisso com as instituições de ensino e, também, com a qualidade da formação. Seja por meio dos feedbacks formativos, dos encontros presenciais nos polos ou da mediação cotidiana no Ambiente Virtual de Aprendizagem, o tutor assume a função de formador em diálogo constante com os conteúdos do curso e as trajetórias dos professores cursistas.

Os desafios enfrentados – como problemas de infraestrutura, reorganizações locais e dificuldades com os conteúdos investigativos – não enfraqueceram a proposta, mas, ao contrário, contribuíram para o fortalecimento de estratégias coletivas e colaborativas que reafirmam o papel transformador da educação e da formação continuada. O curso “Ciência é Dez!”, ao promover o ensino por investigação, contribuiu para a valorização de práticas docentes mais reflexivas, críticas e centradas no protagonismo dos seus alunos.

As experiências aqui compartilhadas não fecham um ciclo, mas abrem caminhos, possibilidade e novos olhares sobre a tutoria e sua função formadora no EaD. Esperamos que este relato de experiência inspire futuras ações e reflexões sobre o papel da tutoria na EaD, reforçando a importância de políticas públicas que valorizem cursos de formação continuada comprometidos com a qualidade, a escuta e a transformação da prática docente nas aulas de ciências das escolas públicas do nosso país.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento à formação continuada por meio da pós-graduação “Ciência é Dez”.

À Universidade Federal do ABC (UFABC) e ao sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), pela organização e oferta do curso, que proporcionaram uma valiosa oportunidade de crescimento acadêmico e profissional.

Aos colegas de turma e aos profissionais dos polos de apoio presencial, pelas trocas de experiências, apoio mútuo e colaboração ao longo do percurso formativo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, com incentivo, sugestões e apoio durante todo o processo.

REFERÊNCIAS

ABREU-E-LIMA, D. M.; ALVES, M.N.. O feedback e sua importância no processo de tutoria a distância. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 22, n. 2, p. 189–205, 2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643270>. Acesso em: 5 mai. 2025.

CARVALHO, A.M.P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018 Tradução. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>. Acesso em: 5 mai. 2025.

LEÃO, J.da S.; GOI, S. C. O currículo em espiral de Bruner e sua importância no ensino de ciências. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 13, e367101321214, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21214>. Acesso em: 5 mai. 2025.

MATTAR, J.; RODRIGUES, L.M.M.; CZESZAK, W.; GRACIANI, J. Competências e funções dos tutores online em Educação a Distância. **Educação em Revista**, [S.l.], v. 36, e217439, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698217439>. Acesso em: 5 mai. 2025.

OLIVEIRA, Sheila da Costa. Encontros presenciais: uma ferramenta EAD?. **Revista Novas Tecnologias na Educação – RENOTE**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, 2007. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14239>. Acesso em: 5 mai. 2025.

PERES, M. R.; RIBEIRO, R. D. C.; RIBEIRO, L. L. L. P.; COSTA, A. F. de R.; ROCHA, V. D. A formação docente e os desafios da prática reflexiva. **Educação**, [S. l.], v. 38, n. 2, p. 289–303, 2013. DOI: 10.5902/198464444379. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/4379>. Acesso em: 5 mai. 2025.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

EIXO VIDA

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

CRIANDO O PENSAMENTO CRÍTICO: COMO OS EXPERIMENTOS E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO MOLDAM O APRENDIZADO NO ENSINO FUNDAMENTAL

Ramon Ricardo Mendes de Carvalho¹

Elaine Inácio Bueno²

Ana Beatriz Carollo Rocha Lima³

1 Introdução

No Brasil, a Ciência por investigação é pouco discutida e os conceitos científicos são apresentados de forma abstrata e distanciada do conceito que lhe deu origem. Pensando dessa forma, os alunos passam a resolver os problemas de forma pré-definida, com significados fixos e conceitos imutáveis como nos livros didáticos. Assim, os alunos só reproduzem como aprenderam em vez de compreender como o pesquisador busca novas descobertas ou descobre novas formas de fazer algo (Munford; Lima, 2007).

Segundo Barbieri (1998), o esforço para melhorar o ensino de Ciências sempre foi maior do que parece e tudo indica que o caminho para o ensino de Ciências consiste em organizar a aula inserindo a natureza, o cotidiano, o laboratório, a biblioteca e a sala de aula. O papel do professor, então, é conciliar tudo isso e, assim, auxiliar no desenvolvimento de seu aluno ao máximo para que ele possa atuar de forma crítica na sociedade e na sua vida.

Sendo assim, o presente trabalho visa investigar o processo de pensamento crítico e compreender sua formação, refletindo sobre a importância do ensino por investigação e da influência dos experimentos nesse processo no Ensino Fundamental, Anos Finais.

1 Itaquapecetuba, E. E. Roque Barbosa de Miranda – professor de ciências PEBII. ramonricardo@prof.educacao.sp.gov.br

2 Coorientadora. Tutora, curso de pós-graduação lato sensu “Ciência é Dez!”, Universidade Federal do ABC – UFABC.

3 Orientadora. Professora Formadora I, Curso de pós-graduação lato sensu “Ciência é Dez!”, Universidade Federal do ABC – UFABC

Os objetivos específicos são:

Compreender como se forma o pensamento crítico.

Entender como os experimentos auxiliam a aprendizagem.

Refletir sobre a importância do ensino por investigação na atualidade.

2 Referencial teórico

Após o nascimento, é por meio dos sentidos que a criança observa com atenção e curiosidade tudo ao seu redor para identificar o ambiente. Para isso, ela usa as mãos e tenta sentir o gosto das coisas e, posteriormente, aprende a se comunicar. Esse aprendizado é ampliado ao longo dos anos e continua por toda a vida, o que faz com que a criança desenvolva o que é chamado de pensamento crítico (Roitman, 2007).

Os seres humanos podem pensar a partir de dois sistemas: (1) o rápido/automático, que utiliza menos esforço e pouco senso de controle, o que gera respostas e conclusões rápidas, como no caso de respostas a situações a que se está habituado; e (2) o lento, que são respostas que necessitam maior atenção mental devido à sua complexidade (Kahneman, 2011). O pensamento crítico se encontra na segunda forma de pensar e leva em consideração a visão de mundo que a pessoa já possui, pois o ser humano não é neutro.

O pensamento crítico está ligado a diversas situações do cotidiano, como acompanhar o sentido e veracidade de uma notícia, ler e compreender um artigo de divulgação científica e comunicar-se acerca de questões que envolvem a ciência em contextos cotidianos. “Logo, o desenvolvimento do pensamento crítico contribui para a atuação de forma crítica na sociedade” (Chemin; Rosa; Rosa, 2019).

Para fins educacionais, é necessário trabalhar o pensamento crítico desenvolvido em níveis, como relatam Guzzo e Lima (2008). Como cada indivíduo possui crenças e ideias preestabelecidas, é necessário criar uma abertura mental para o ajuste do seu ponto de vista com a realidade possível. Logo, o pensamento crítico deve ser um processo de reflexão para tomada de decisões de forma adequada. Dessa forma, os docentes devem adequar as aulas para criar um ambiente favorável e estimulador de modo a aprofundar os pensamentos, reconhecendo que o próprio pensamento possui falhas.

“A falta do ensino experimental em Ciências tem trazido graves distorções à aprendizagem dos alunos”, afirma Barbieri (1988). O autor afirma, ainda, que o uso de livros e apostilas como únicos recursos didáticos leva o aluno a crer que a natureza se apresenta de modo esquematizado, acreditando que a célula do livro é idêntica à do microscópio. A partir dessas afirmações, nota-se a necessidade de trabalhar o ensino de Ciências de modo que se possa

auxiliar a compreensão do aluno, cabendo ao professor entrar nesse processo com a orientação básica e bibliográfica, e os discentes, por sua vez, com a compreensão de experimentos e resultados obtidos por investigações feitas por eles próprios.

Ainda segundo Barbieri (1988), “o ensino de Ciências só se efetiva se acompanhado de experiências de laboratório, esses experimentos têm aceitação unânime de pais, alunos e professores, porém esse ensino não é viável em todas as escolas”. Quanto aos laboratórios, as instituições de Ensino Público Básico não possuem condições financeiras e nem estrutura física adequada. Por sua vez, o docente acaba por improvisar em suas aulas, suprimindo assim essa carência (Barbieri, 1998). Essas condições não se limitam somente à rede básica de ensino: por muitas vezes em instituições de Ensino Superior nota-se essa mesma carência, o que faz com que os futuros docentes não tenham conhecimento prático em experimentos. Logo, torna-se necessária a organização do cotidiano escolar, principalmente nas escolas públicas (Delizoicov, 2001)

“A questão do distanciamento da graduação para a atuação profissional começa quando o licenciado em Ciências Biológicas se torna o professor de Ciências, fazendo as aulas serem *biologizadas*” (Barbieri, 1988). Esse distanciamento não é algo exclusivo do ensino de Ciências: há pouca relação entre os currículos de licenciatura e do profissional professor. O distanciamento somado à falta de estrutura nas escolas dificulta o ensino de Ciências e atrasa o amadurecimento do pensamento crítico.

Aproximar a ciência acadêmica da escolar é uma tarefa complexa devido às dificuldades citadas anteriormente. As atividades devem ser abordadas de forma investigativa, mas não é possível trabalhar todos os temas dessa forma (Munford; Lima, 2007). É normal acreditar que o ensino de Ciências por investigação necessite de atividades práticas e experimentos; porém, dependendo do modo que o conteúdo está sendo apresentado em aula, ele perde as características investigativas, como quando são trabalhados somente fundamentos básicos ou teorias.

A questão que fica, segundo Barbieri (1988), é: como o ensino de Ciências pode auxiliar no desenvolvimento desse pensamento?

3 Metodologia

A realização da pesquisa ocorreu em uma escola localizada em Itaquaquecetuba-SP. Essa escola possui Ensino Fundamental – Anos Iniciais no período matutino, Ensino Fundamental – Anos Finais no período vespertino e Ensino Médio no período noturno. O bairro Jardim Josely, em que se encontra a escola, é periférico e situa-se na divisa de três municípios, sendo

classificado predominantemente como classe D, com moradias de alvenaria simples e muitas vezes não acabadas. Os responsáveis pelos alunos trabalham em fábricas ou em pequenos comércios do bairro.

O método de investigação do presente trabalho foi realizado por meio de pesquisa narrativa, com base na vivência do professor ao longo do ano letivo.

Participaram da presente pesquisa três salas de oitavo ano e três de nono ano. As turmas de nono ano são acompanhadas por mim desde o sexto ano, o que tornou a realização dos experimentos mais fácil devido aos alunos já estarem habituados com o método de aula aplicado e já terem um vínculo educativo com o docente.

A turma com menor dificuldade em aprendizagem foram as salas padrões (oitavo ano **B = P1**; nono ano **B = P2**, na qual não será aplicado o método da pesquisa) e as salas que apresentam alunos com maiores dificuldades de aprendizagem dos conteúdos foram as salas-teste (oitavo ano **A = T1**; oitavo ano **C = T2** e nono ano **A = T3**; nono ano **C = T4**), nas quais trabalhei por meio de experimentos e investigação. Ao final de cada atividade proposta, foram aplicadas questões para verificar a aprendizagem.

As atividades abordadas como referência de Ensino por Investigação e Experimentos foram baseadas em Atividades Investigativas (AIs) aplicadas no decorrer da Pós-Graduação que atualmente estou cursando, a Especialização “Ciência é Dez!”, da Universidade Federal do ABC (UFABC). Segue abaixo a descrição das quatro atividades selecionadas:

AI1: Mudança do estado físico da parafina (9º ano): experimento realizado para mostrar o comportamento da parafina em determinadas temperaturas, logo é necessário mostrar a parafina em seu estado sólido e após esquentá-la para observar seu estado líquido. Após a demonstração é preciso identificar como ocorreu a mudança e sua causa.

AI2: Síntese de etanol a partir da fermentação alcoólica da sacarose (8º ano): para demonstrar a produção do etanol, foi necessário produção de massa de pizza, onde durante a mistura da massa separamos os ingredientes em tubos de ensaios (com fermento biológico) com balões na ponta, a fim de descobrir qual faria o balão encher indicando a fermentação e consequentemente o cheiro do etanol que comprovaria a síntese.

AI3: Dinâmica – O lobo, o coelho e a planta (9º ano): pede-se que a sala se divida em 3 grupos onde o primeiro (planta) tenha em torno de 60% dos alunos, o segundo (coelho) 30% e o terceiro (lobo) 10%. Após a separação, as 10 rodadas se iniciam com tempo determinado, onde os coelhos devem encostar na planta sem serem pegos pelos lobos, se conseguirem continuam como coelho e as plantas viram coelhos. Os lobos devem pegar os coelhos, se conseguirem continuam vivos e os coelhos pegos viram lobos. Aqueles que não conseguiram comer morrem e viram plantas.

AI4: A visita do ET (8º ano): a sala é separada em grupos, onde um integrante do grupo é retirado e passa a agir como se não conhecesse o tema. Ele é responsável por elaborar perguntas e agir como um ‘ET’. Após isso ele se dirige a outro grupo para realizar as perguntas e obter as respostas, o grupo deve debater entre eles e tentar explicar as perguntas que serão feitas pelo “ET”. Ao final é divulgado as perguntas e respostas em uma roda de conversa.

3.1 Diagnóstico e observação

Na primeira etapa do presente trabalho, verifiquei os conhecimentos prévios dos alunos em todas as turmas de oitavo e nono ano correspondente as AIs correspondentes e o interesse/foco nos conteúdos que foram abordados por meio de questões norteadoras. A abordagem feita nas T1, T2, T3 E T4, ocorreram com a utilização do método a ser investigado neste trabalho ocorrendo, assim, a participação dos alunos por meio de uma roda de conversa em todas as salas testadas) e nas salas P1 E P2 com o método tradicional (explicação por slides), utilizado habitualmente nessa escola. Foram necessárias uma aula com cada AI para identificar os conhecimentos dos discentes. Nesta etapa, foram aplicadas as questões norteadoras constantes no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – Questões norteadoras utilizadas na primeira aula

AI1: Mudança de estado físico da parafina (9º ano): O que é matéria? Em que estados físicos essa matéria pode ser encontrada? Por que estudar os estados físicos da matéria? Onde aplicamos esse conhecimento?	AI2: Síntese de etanol a partir da fermentação alcoólica da sacarose (8º ano): O que é fermentação? É possível fazer bebidas ou combustível com a fermentação? Onde utilizamos esse processo? Por que quando fazemos massa de pão ou pizza sentimos o cheiro de cerveja?
AI3: Dinâmica – O lobo, o coelho e a planta (9º ano): O que são seres produtores, consumidores e decompositores? O que é a cadeia alimentar? Qual sua importância? Por que os seres vivos precisam de alimentos? Monte um esquema de uma cadeia e uma teia alimentar.	AI4: A visita do ET (8º ano): O que é reprodução? Todos os seres vivos se reproduzem? Por que? Qual a importância de conhecer sobre esse tema? Existem riscos nesse processo? É algo que pode ser planejado?

Fonte: do autor.

3.2 Aulas teóricas

Nessa fase foram aplicadas aulas sobre os temas a serem investigados a fim de explicar os conteúdos relacionados às atividades, para dar significado a realização das AIs a seguir.

Durante essa preparação não contabilizei as aulas utilizadas, pois elas estão dentro do conteúdo programático da Secretaria de Educação do Estado

de São Paulo, sendo conteúdo regular e aplicado em todas as escolas estaduais da rede estadual, logo, não influenciando diretamente no resultado da pesquisa.

3.3 Atividades Investigativas

Nesta segunda etapa foram realizadas as AIs e experimentações (de acordo com o tema de cada aula) e a primeira comparação entre os grupos de teste e padrão com a finalidade de possíveis ajustes no método de pesquisa e investigação da efetividade, se houve evolução desses alunos com relação a formação de pensamento crítico, ocorrendo adequações pontuais ao método utilizado e identificação de quais métodos surtem mais efeitos de acordo com a sala/turma.

Para essa etapa foram necessárias de duas a quatro aulas para cada uma das atividades, totalizando, em média doze aulas por sala para coletar os dados necessários para embasar essa pesquisa. Segue abaixo a descrição das aulas:

AI1: Mudança de estado físico da parafina (9º ano): Essa atividade foi realizada em quatro aulas, sendo a primeira e segunda para uma introdução teórica com explicação, mapa mental e auxílio do simulador online (PHET COLORADO), a terceira aula foi realizado o experimento proposto onde as turmas observaram a mudança do estado físico da parafina com o aumento da temperatura. Para a última aula foi proposto um relatório do que foi estudado na aula prática com a explicação dos alunos sobre os fenômenos observados.

AI2: Síntese de etanol a partir da fermentação alcoólica da sacarose (8º ano): Para essa atividade foram necessárias duas aulas de preparação, com explicação e debate sobre a fermentação, sua utilização e importância em nossas vidas. Nessa atividade foi feita uma adaptação onde trabalhamos em grupos de 5 alunos e realizamos a confecção de pizzas, o experimento ocorreu durante o processo de produção, conforme adicionamos o ingrediente na pizza um aluno do grupo fazia a mistura em tubos de ensaio com fermento biológico e uma bexiga na era presa a boca do tubo após a adição. O experimento em si ocorreu em uma aula e foi fácil de realizar e de compreender, um aluno do grupo fazia a mistura e enquanto os demais preparavam as pizzas, ao deixar a massa descansando era observado o que ocorreu nos tubos de ensaio e registrado em relatório. Após os registros foi solicitado que eles retirassem as bexigas e identificassem o aroma de cada tubo, onde foi constatado que o que continha açúcar estava com cheiro de cerveja (álcool). Para finalizar, foi utilizado uma aula onde realizamos um debate em que foi sanado dúvidas sobre o experimento e o processo de fermentação, onde iniciou-se o levantamento dos conhecimentos adquiridos.

AI3: Dinâmica – O lobo, o coelho e a planta (9º ano): Essa atividade foi adaptada no jardim da escola onde todos os alunos participaram ao mesmo

tempo, a dinâmica é algo próximo a um pega-pega dividido em dez rodadas de 1 minuto. A sala era dividida em lobo, coelho e planta na seguinte proporção: três sextos seriam plantas, 2 sextos seriam coelhos e um sexto de lobos. As plantas ficariam paradas e se o coelho se alimentar dela ela torna-se coelho na próxima rodada; o coelho deve tentar se alimentar (tocar e ficar ao lado) da planta sem ser pego pelo lobo (se o coelho não se alimentar morre e vira planta na próxima rodada), o coelho que se alimenta continua na próxima rodada como coelho e os que o lobo se alimentam viram lobo na próxima rodada, por fim o lobo só tem a função de pegar o coelho para se manter vivo e se multiplicar, caso não consiga ele morre e vira planta na próxima rodada. Na primeira e segunda aula expliquei sobre Darwin e Lamarck e suas teorias evolutivas apontando as discordâncias e semelhanças a fim de preparar os alunos para compreensão da dinâmica proposta. Na aula seguinte foi realizada a dinâmica com a anotação, em tabela, das quantidades de cada espécie por rodada para comparação e análise.

AI4- A visita do ET: Para essa atividade, foi necessária uma longa preparação, um bimestre somente de aulas expositivas sobre reprodução dos seres vivos, gravidez, IST e prevenção. Após a fase de preparação foi realizada a atividade, na primeira aula os alunos foram separados em grupos de 5 a 6 alunos, onde um dos integrantes deve assumir o papel do E. T. A partir disso eles precisaram debater sobre os temas já estudados para relembrar os conteúdos. Na segunda aula, os alunos escolhidos para ser o E.T deverão visitar cada grupo e o grupo visitado deverá explicar os processos reprodutivos da terra, após a explicação o E.T deverá elaborar perguntas para o grupo. Essas perguntas e respostas deverão ser anotadas, para debater sobre elas na última etapa. Na última aula, em uma roda de conversa é mostrado as perguntas e respostas realizadas durante a atividade e feito as devidas correções pelos alunos com auxílio do professor.

3.4 Reavaliação

Nesta terceira etapa, priorizei uma reavaliação observacional dos alunos com relação ao engajamento e se está havendo efetividade no método a ser estudado em comparação com a primeira etapa. Durante essa etapa, ocorreu coletas de dados por meio de uma roda de conversa com questões elaborada pelo professor, sendo esse momento dedicado também a uma análise dos métodos de ensino empregados, o que resultaria na comparação de efetividade entre eles.

Para essa reavaliação utilizei somente uma aula por atividade aplicada com as questões a seguir:

Quadro 2 – Questões utilizadas na reavaliação

AI1: Mudança de estado físico da parafina (9º ano): Qual a importância do experimento realizado para o aprendizado? O que você conseguiu compreender a partir do que foi visto neste experimento? O que poderia ser mudado nessa atividade? Como eles avaliam essa atividade?	AI2: Síntese de etanol a partir da fermentação alcoólica da sacarose (8º ano): Qual a importância do experimento realizado para o aprendizado? O que conseguiu compreender a partir do que foi visto neste experimento? O que poderia ser mudado nessa atividade? Como eles avaliam essa atividade?
AI3: Dinâmica – O lobo, o coelho e a planta (9º ano): Qual a importância da dinâmica para o aprendizado? O que conseguiu aprender a partir da dinâmica realizada? O que poderia ser mudado nessa atividade? Como eles avaliam essa atividade?	AI4: A visita do ET (8º ano): Qual a importância da dinâmica para o aprendizado? O que conseguiu aprender a partir da dinâmica realizada? O que poderia ser mudado nessa atividade? Como eles avaliam essa atividade?

Fonte: do autor.

3.5 Encerramento

Esta quarta e última etapa foi dedicada a continuação das aulas com base nos experimentos e AIs e a análise comparativa das observações feitas durante as aulas, tendo como base o desenvolvimento da sala nos quesitos aprendizagem e foco no conteúdo. Por meio desses, foram observados como o ensino por investigação e experimentos influenciaram no processo de pensamento crítico no ensino-aprendizagem.

Para a etapa de encerramento, seria necessária uma aula por atividade finalizada, totalizando seis aulas, objetivando um resultado mais limpo e esclarecedor tendo como princípio a razoabilidade. Por fim, o tempo estimado para elaboração dessa pesquisa foi de cerca de oito aulas por AI, já adicionado a experimentação, ou 48 aulas na somatória de todas as atividades em todas as salas aplicadas.

Tabela 1 – Cronograma das atividades desenvolvidas

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	1ª ETAPA	PREPARAÇÃO	2ª ETAPA	3ª ETAPA	4ª ETAPA
Mudança de estado físico da parafina	Março	março	Março	abril	Abril
Síntese de etanol a partir da fermentação alcoólica da sacarose	Abril	abril	Abril	abril	Maiο
O lobo, o coelho e a planta	Agosto	setembro	setembro	setembro	Setembro
A visita do ET	Junho	junho, julho, agosto,	Agosto	agosto	Setembro

Fonte: do autor.

4 Resultados e discussão

AI1: Mudança de estado físico da parafina (9º ano):

Essa aula ocorreu sem nenhuma dificuldade devido a simplicidade do tema, mesmo os alunos com defasagem no ensino conseguiram explicar o

que ocorreu e comparar o que aprenderam a situações do cotidiano. A partir das respostas dos alunos notou-se que para as salas T3 e T4 a experiência foi positiva. Os alunos relataram que o experimento facilitou o entendimento porque viram as mudanças no estado físico, ainda foi citado que com os experimentos as aulas tornam-se mais interessantes mantendo a atenção dos alunos e melhorando a reflexão.

Sobre a compreensão dos fenômenos vistos, os alunos em quase sua totalidade conseguiram entender e explicar o ocorrido no experimento de acordo com seu entendimento pessoal baseado nas aulas aplicadas. Os alunos solicitaram mais experimentos sobre o tema, pois eles ficaram bem empolgados por quebrar a rotina de aula, outra mudança foi com relação a quantidade de alunos que realizaram o experimento (sugeriram que fosse realizado em duplas).

Já na sala P2, os alunos demonstraram ter aprendido o conteúdo, mas pouca fixação a longo prazo, acredito que não pôr em prática o que foi aprendido tenha dificultado a assimilação do conteúdo e que tenha distanciado teoria da realidade.

AI2: Síntese de etanol a partir da fermentação alcoólica da sacarose (8º ano):

Essa atividade foi a que teve maior êxito com relação às salas T1 e T2 em comparação a P1, os alunos das salas teste apontaram que a atividade ocorreu de modo claro e objetivo e a aprovaram em unanimidade. Os estudantes compreenderam que através de um ser vivo podemos realizar a fermentação e produção de alimentos e bebidas, dando uma aplicabilidade ao conteúdo aprendido.

Os alunos conseguiram entender o conteúdo por meio do processo de produção da pizza e massa de pão, também foi visto que o experimento além de ser muito eficiente também se criou uma memória pois a grande maioria nunca havia feito pizza ou pão. Todos os alunos que realizaram o experimento conseguiram descrever como ocorreu a reação de crescimento da massa, apontando os ingredientes que reagiram e quais fazem a fermentação alcoólica.

Já na sala P1, menos da metade dos alunos conseguiu alcançar esse nível.

AI3: Dinâmica – O lobo, o coelho e a planta (9º ano):

Nas salas T3 e T4, foi citado pelos alunos que essa atividade ajudou a compreender o ambiente e sua importância. Também se notou que por ser uma dinâmica trabalhou o pensamento lógico pois eles precisaram criar estratégias para alcançar os objetivos. Segundo os relatos dos alunos, eles conseguiram compreender a importância do equilíbrio ambiental, da cadeia alimentar e como pode ocorrer a seleção natural.

Por fim, essa atividade teve uma avaliação ótima, apesar de nem todos quererem participar como personagem (esses anotaram os dados), os alunos sugeriram a diminuição progressiva do tempo assim eles teriam que ser mais rápidos e pensar nas estratégias antes.

Os alunos da sala P1 tiveram maiores dificuldades quanto a associação do conteúdo apesar de ser um tema simples, não ocorreu uma análise crítica do que aconteceria no ambiente em casos de alterações no ambiente, ficando uma lacuna onde os alunos não compreenderam completamente como a seleção natural atua no equilíbrio ambiental.

AI4: A visita do ET (8º ano):

Essa atividade foi a que levou maior tempo de preparação e também teve um resultado positivo. Ao responder as perguntas, os alunos conseguiram debater em grupo sobre as respostas, relembrando os conteúdos e organizando melhor os conhecimentos, além de compreender melhor o conteúdo.

Os alunos disseram que aprenderam a explicar como é o processo reprodutivo e os riscos envolvidos nesse processo, como ocorre a prevenção de gravidez e doenças e sobre como é importante planejar antes. Os alunos acharam a atividade interessante, disseram que seria o mesmo que ensinar uma criança já que o ET teoricamente não sabia nada do assunto. Não acrescentaram mudanças.

Metodologias mais ativas no processo de ensino-aprendizagem possibilitaram a reflexão e permitiram aos alunos opinarem sobre os experimentos, questionarem durante as explicações e sugerirem possíveis adequações. O ensino de ciências com auxílio de experimentações provou-se mais efetivo, como mostrado na evolução evidente na tabela abaixo:

Tabela 2 – Porcentagem de acerto dos oitavos e nonos ao longo dos três primeiros bimestres

TURMAS	1º BIMESTRE	2º BIMESTRE	3º BIMESTRE
8ªA (TESTE)	37%	41%	66,1%
8ºB (PADRÃO 1)	40%	41%	58%
8ºC (TESTE)	39%	40%	54%
9ªA (TESTE)	30%	46%	58%
9ºB (PADRÃO 2)	42%	44%	60%
9ºC (TESTE)	41%	50%	67%

Fonte: Provas Paulistas, 2024.

Como falado por Munford e Lima (2007), os alunos da sala padrão, apesar de evoluírem conforme a tabela acima, somente reproduziram o conteúdo sem aprofundar em novas formas de compreensão, ou seja, sem reflexão ou criticidade, para (Kahneman, 2011) o que ocorreu foi que os alunos que realizaram as AIs utilizaram o sistema de pensamento lento, mais elaborado, para explicarem o que aprenderam com aplicação e criticidade. Foi como se eles realmente tivessem aprendido algo novo, apesar de já terem visto em aula teórica, logo tiveram que relacionar o conhecimento prévio ao que estava ocorrendo nos experimentos/dinâmicas.

Os alunos que seguiram o processo tradicional utilizaram o método rápido, ou seja, reproduziram o que viram e ouviram sendo que poucos estudantes realmente compreenderam o conteúdo e souberam elaborar ideias relacionadas. Logo, ao longo do tempo, foram esquecendo boa parte do conteúdo ensinado. Notei que as aulas ocorreram de forma metódica onde o docente explicava e os alunos questionavam pouco, e nesse tempo os alunos se dispersaram muito cabendo a mim chamar atenção para a aula. Também percebi que não haviam muitos questionamentos sobre os temas devido a limitação do pensamento nesse método e a “falta de aplicabilidade do conteúdo” no cotidiano, apesar da aula com slide ser um diferencial pois torna mais visual os temas, a falta da prática influenciou na assimilação dos conteúdos. O grupo padrão não desenvolveu o mesmo nível de evolução e de conhecimento a longo prazo em comparação com o grupo teste, tanto na aprendizagem quanto na argumentação sobre o tema. Isso reafirma o que disse Barbieri (1988): “A falta do ensino experimental em Ciências tem trazido graves distorções à aprendizagem dos alunos”, já os alunos que não realizaram os experimentos tiveram maior dificuldade em explicar o conteúdo.

Um possível motivo para o êxito das salas teste se dá ao fato de os alunos serem incluídos nas AIs, criando um ambiente mais motivador e estimulante, fazendo com que eles percebam a aplicabilidade cotidiana do conteúdo. A utilização dos experimentos e do ensino por investigação provou-se totalmente eficaz no processo de formação do pensamento crítico e assimilação dos conteúdos. Um ponto interessante que vale ressaltar foi o caso dos alunos com dificuldade na leitura e escrita, esses apresentaram maior evolução ao comparar com os bimestres anteriores, essa evolução deu-se ao fato da participação deles o que ocasionou um interesse maior na atividade. Esses alunos relataram que compreenderam melhor os conteúdos e muitos apresentaram conhecimentos mais aplicados do que aqueles que não apresentam dificuldades.

Assim, percebeu-se que o ensino de ciências por investigação auxilia diretamente no desenvolvimento do pensamento crítico fazendo com que o aluno questione, participe e solucione problemas por conta própria ao longo do percurso, criando estratégias e reavaliando-as quando necessário. Conforme descrito por Guzzo e Lima (2018), o processo educativo auxiliou os alunos a serem mais criteriosos e o professor foi um refinador.

5 Considerações finais

No presente trabalho, observou-se do ponto de vista docente a evolução do pensamento crítico com o auxílio de aulas por investigações, dinâmicas e experimentos, apesar das dificuldades como a carência local, a falta de

recurso e as dificuldades pessoais dos alunos como problemas familiares e analfabetismo. Com base nos resultados da pesquisa por mim realizada, as atividades investigativas surtiram um efeito que excedeu as expectativas em todos os aspectos ao longo desses três bimestres.

Concluiu-se que esse método surtiu mais efeito em relação ao que vinha sendo utilizado, o método tradicional. Como observado na evolução dos resultados nas provas paulistas, nota-se o progresso de todas as séries, porém o pensamento crítico se desenvolveu com mais êxito nas salas que participaram do processo de aprendizagem de modo mais ativo.

A participação dos alunos durante a aula criou um ambiente mais propício ao desenvolvimento intelectual e crítico do aluno. O simples fato de os alunos estarem no centro do processo de aprendizagem fez com que eles observassem os conteúdos da perspectiva de um pesquisador, o que gerou muitas dúvidas ao longo das aulas, as quais eles mesmos buscaram as respostas.

Também se notou que foi criado um ambiente acolhedor e menos assustador no qual o aluno se expõe ao saber quando levantam questões decorrente do que vivenciaram nas atividades e experimentos, as dúvidas que surgem tendem a ser mais focadas na atividade e em sua aplicabilidade. Logo essas atividades devem ser incentivadas para que o ensino seja mais participativo e que desenvolva o aluno para atuar na vida adulta de forma crítica e corajosa.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por sempre me fortalecer e pela inspiração deste trabalho, ao meu filho e meus alunos por me ensinar a ensinar por meio da simplicidade e a Universidade Federal do ABC – UFABC, que possibilitou minha formação no curso “Ciência é Dez!”. Por fim agradeço a todos que contribuíram durante esse processo incrível.

REFERÊNCIAS

CHEMIN, D.; ROSA, S.; ROSA, V. Pensamento crítico na educação: Quais estratégias didático-pedagógicas? Quais tecnologias digitais? **Revista Multidisciplinar de Licenciatura e Formação Docente**, v. 17, n. 1. p. 113-137, 2019.

BARBIERI, M. Ensino de ciências nas escolas: uma questão em aberto. **Em Aberto**, v. 7, n. 30, p. 17-24, 1988.

MUNFORD, D.; LIMA, M. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

KAHNEMAN, D. **Rápido e devagar**: duas formas de pensar. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

ROITMAN, I. Educação científica: quanto mais cedo, melhor. Brasília: **Ritla**, v. 27, 2007.

GUZZO, G. B; LIMA, V. M. R. O desenvolvimento do pensamento crítico na educação: uma meta possível? **Educação Unisinos**, v. 22, n. 4, p. 334-343, 2018.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

COMO EXPLICAR AOS EXTRATERRESTRES OS ESTEREÓTIPOS DE RAÇA? UMA PROPOSTA ANTIRRACISTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA (RE) PENSAR NOSSAS ESCOLHAS

Michele Fernando da Silva¹

Katia Franklin Albertin Torres²

Janaina Mendes Pereira da Silva³

1 Introdução

Sou mulher, parda, periférica, filha de um homem preto e de uma mulher branca. Os comentários e atitudes racistas que assisti e vivi durante a vida me fizeram questionar a base para esses comportamentos e como eles afetam a vida de todas as pessoas, negras e não negras. Já na vida adulta me questionei por que a maioria dos meus tios seguiram o exemplo do meu pai, escolhendo mulheres brancas para os seus relacionamentos duradouros, mas até esse ponto eu não tinha repertório para responder a esse questionamento e não conhecia Sueli Carneiro (2011), que cunhou a expressão “solidão da mulher negra” para se referir a esse fenômeno.

No início da minha carreira como professora, trabalhei em uma instituição composta majoritariamente por pessoas brancas entre estudantes e funcionários. Já como professora de escola pública vivi o oposto, lecionando para estudantes negros em sua maioria. Com essas duas experiências pude compreender o quanto o racismo e seus desdobramentos, sobretudo o colorismo, podem ser perversos. Também percebi com mais clareza a “solidão da mulher negra” entre professoras e mães de estudantes. Vi na oportunidade de voltar à cadeira de estudante através do “Ciência é 10!” a possibilidade de

1 Professora da Prefeitura Municipal de São Paulo, michelefernando2@gmail.com

2 Professora do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais e Aplicáveis da Universidade Federal do ABC, katia.torres@ufabc.edu.br

3 Professora de Matemática. Doutora em Ensino e História das Ciências e da Matemática. jana.mendes.ps@gmail.com

pesquisar e trabalhar com aquilo que realmente me move: Ciências e Sociedade. Afinal, uma não existe sem a outra.

De acordo com a precursora dos estudos sobre gênero, raça e classe no Brasil, Lélia Gonzales (1984), “o racismo se constitui como a sintomática que caracteriza a neurose cultural brasileira”. Lidar com as consequências é desafiador e ainda mais extenuante quando se considera a retroalimentação do racismo através da construção de uma narrativa em que a desigualdade racial pareça algo intrínseco a espécie humana ou, em certa medida, justificável. A normalização da violência racial e da discriminação, bem como o racismo incorporado em relações econômicas, políticas, jurídicas e familiares são ferramentas de manutenção do racismo estrutural (Almeida, 2021). Nesse sentido, a escola tem papel fundamental para se estancar a reprodução de conceitos racistas explícitos ou velados e esse processo pode ser iniciado a partir de trabalhos antirracistas baseados na reflexão e tomada de atitude perante o que se apresenta cotidianamente (São Paulo, 2022).

A escola é um microcosmo da sociedade, ou seja, o que ocorre fora dela é reproduzido dentro por todos os envolvidos na comunidade escolar. Dessa forma, preconceitos e discriminações ocorrem corriqueiramente de forma naturalizada, sem qualquer reflexão sobre o assunto.

Entre os estudantes é possível observar xingamentos de cunho racista, microviolências, exclusões em diferentes níveis e o racismo recreativo, que trata-se justamente da utilização do humor para acobertar hostilidade racial (Moreira, 2019). Este último se mostra extremamente perigoso por ter fácil aderência entre os estudantes e ser justificado ou atenuado pelas próprias vítimas por não perceberem sua magnitude e potencial destrutivo a longo prazo.

Além disso, a escassez de discussões aprofundadas referentes a relações étnico-raciais dentro do sistema escolar como um todo provoca distorções que favorecem o ensino eurocêntrico em detrimento de outras culturas e visões de mundo como a dos povos originários, africanos e afrodiaspóricos. Segundo Silva (2009), essa distorção marginaliza outras culturas, de forma a relegá-las “a um nível inferior, enquanto conhecimentos, valores, referências estéticas e formas de pensar da matriz europeia são postos como modelo e padrão único de cultura e humanidade”.

Nesse sentido, faz-se necessário que se implemente em todas as ações e planejamentos escolares uma pedagogia voltada à superação do racismo, sobretudo entre as crianças e os adolescentes, público, este, que enfrenta cotidianamente esta estrutura racista, mas que detém o potencial para mudança de conduta individual e, posteriormente, comunitária. Crescer com acesso a ferramentas antirracistas pode gerar pessoas mais críticas à estrutura vigente, capazes de identificar e combater o racismo no seu entorno.

Acredito que ao propor uma discussão sobre como essa estrutura opera em diferentes dimensões humanas a partir de um contexto de interesse dos estudantes como relacionamentos e sexualidade, joga-se luz no caráter generalizado do racismo, levando os estudantes a refletirem sobre as prováveis inserções do racismo em sua vida, sendo ele uma pessoa racializada ou não. Aqui vale elucidar que “pessoa racializada” é um termo inicialmente discutido por Frantz Fanon (2008), em que, partindo do pressuposto racista de que as pessoas brancas são o padrão e, portanto, não têm raça, todas as outras são hierarquizadas a partir dessa concepção, de forma a delimitar seu espaço na sociedade. Mbembe (2018, p. 74) lembra que o objetivo da racialização é marcar esses grupos populacionais, fixar o mais precisamente possível os limites em que podem circular, determinar o mais exatamente possível os espaços que podem ocupar, em suma, assegurar que a circulação se faça num sentido que afaste quaisquer ameaças e garanta a segurança geral.

O racismo é um constructo social complexo e cabe analisá-lo e combatê-lo em diferentes frentes. Uma possibilidade viável é compreender o que são estereótipos, sobretudo os atribuídos à raça, e reiterar as tentativas de neutralizá-lo. De acordo com Krüger (2004), estereótipos são um conjunto de crenças compartilhadas, atribuídas a um determinado grupo de pessoas, que podem ter caráter positivo ou negativo. Estas crenças podem ser atribuídas às características físicas, psicológicas ou morais dos indivíduos, de forma a generalizar um grupo a partir de um ou mais critérios (Krüger, 2004).

Nesse sentido, o objetivo geral do presente trabalho é compreender como os estereótipos de raça podem interferir nas escolhas afetivo-sexuais dos estudantes. Para alcançá-lo, pretendo promover discussões por meio de uma sequência de atividades investigativas de forma a propiciar a reflexão a respeito de estereótipos de raça e como isso se aplica no cotidiano dos estudantes. Ainda, pretendo possibilitar que associem suas próprias escolhas afetivo-sexuais aos estereótipos vigentes e promover uma reflexão sobre o papel deles perante o combate ao racismo estrutural.

2 Referencial teórico

2.1 Racismo, preconceito racial e a escola

De acordo com Almeida (2019), racismo pode ser caracterizado por uma forma sistemática de discriminação que tem a raça como fundamento, e que se manifesta por meio de práticas conscientes ou inconscientes que culminam em desvantagens ou privilégios para indivíduos, a depender do grupo racial a qual pertencem. (Almeida, 2019, p. 32)

Entretanto, de acordo com o mesmo autor, é importante diferenciar racismo de preconceito racial, já que esses conceitos apresentam diferenças significativas e para este estudo precisam ser bem delimitadas. Sendo assim, preconceito racial é “o juízo baseado em estereótipos acerca de indivíduos que pertençam a um determinado grupo racializado, e que pode ou não resultar em práticas discriminatórias” (Almeida, 2019, p. 32).

Ao se ater às duas conceituações, é possível observar que tanto o racismo quanto o preconceito racial são facilmente identificáveis dentro das escolas, já que estão intimamente relacionados e atravessam a sociedade como um todo (Sant’ana, 2005).

É importante que se incorpore os temas referentes a relações étnico-raciais e sobretudo o racismo em currículos, planos de ensino e planos de aula, pois isso instrumentaliza o estudante para que ele “possa identificar os casos, combatê-los, buscar resolvê-los, fazendo com que todos sejam cidadãos em igualdade de condições, a despeito das diferenças e especificidades que possam existir” (Lopes, 2005, p. 187).

Lopes (2005) também destaca que o combate ao racismo e ao preconceito racial na escola perpassa pela valorização das pessoas, povos e diferentes culturas e essa valorização demonstra que mesmo nas suas diferenças, as pessoas são iguais em direitos de acesso aos bens e serviços que a sociedade dispõe, bem como de exercer sua cidadania por completo.

O trecho supracitado vai ao encontro do que preconiza a Lei nº 11.645 (Brasil, 2008), na qual se institui a obrigatoriedade de se incluir a História e Cultura Afro-brasileira e Indígena nos currículos escolares, levando em consideração justamente a indiferenciação entre as pessoas, seus direitos e deveres. Esta lei ainda sofre resistência em se capilarizar pelas instituições de ensino, uma vez que falta formação adequada aos professores, conforme descreve Pinheiro (2023), que ao procurar por profissionais para atuar na primeira escola afro-brasileira do país, ela percebeu a deficiência ou ausência de formação e letramento racial nos candidatos, o que fazia com que os profissionais contratados reproduzissem opressões aos estudantes que são conhecidamente praticadas fora da escola. Para superar essa deficiência, foi preciso que a escola oferecesse formação continuada aos profissionais envolvidos.

Este fato não surpreende quando se analisa a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sobretudo no que tange o ensino de Ciências Naturais, pois percebe-se uma lacuna quanto à educação antirracista. De acordo com a pesquisa realizada por Silva (2023), o termo “Racismo” aparece quatro vezes no documento, sendo que destas apenas uma está dentro das competências específicas de Ciências da Natureza, mas apenas para o Ensino Médio; já o termo “Relações Étnico-raciais” aparece três vezes, sendo uma citação na

Introdução Geral e outras duas nas referências dessa introdução. O termo “Antirracismo” não aparece na BNCC (Silva, 2023).

Este documento se constitui no referencial para que os currículos educacionais sejam construídos e a displicência com essa temática abre precedente para que os estados e municípios incorporem-na ou não em seus próprios documentos, enfraquecendo assim a Lei nº 11.645 (Brasil, 2008).

Trazendo para a realidade dos estudantes objeto do presente estudo, esta lacuna vem sendo completada a partir da publicação de diretrizes e orientações pedagógicas para se alcançar uma educação antirracista como o documento “Currículo da Cidade: Educação Antirracista: orientações pedagógicas: povos afro-brasileiros” (São Paulo, 2022). Ele traz conceituações, situações cotidianas e propostas para se trabalhar as relações étnico-raciais na escola.

Este documento é complementar ao “Currículo da Cidade: Ciências Naturais” (São Paulo, 2019), que apresenta o arcabouço de objetos de conhecimento e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para os estudantes da rede municipal de São Paulo. Especificamente no currículo do 7º ano tem-se o seguinte objetivo: “(EF07C23) Reconhecer as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural e afetiva), valorizando e respeitando a diversidade sem preconceitos baseados nas diferenças de gênero e/ou orientação sexual” (São Paulo, 2019, p. 103).

Nesse sentido, é possível e desejável que se faça a integração das propostas para se obter uma educação antirracista na prática, abrangendo todos os componentes curriculares que os estudantes têm acesso e, sobretudo, em Ciências Naturais.

2.2 Intersecção entre adolescência, sexualidade e relações étnico-raciais

A adolescência é o período da vida em que as principais transformações físicas e psicológicas ocorrem e a sexualidade e os seus desdobramentos se tornam mais evidentes. Os indivíduos nessa fase foram caracterizados no documento “Orientações e Ações para Educação das Relações Étnico-raciais” como o(a) adolescente mudando a voz, mudando o corpo, vivendo transformações comportamentais, mudanças que trazem inquietações. Precisamos observá-los(as) na sua complexidade humana, como seres que pensam, criam, produzem, amam, odeiam, têm sonhos, sorriem, sofrem e fazem sofrer, que têm aparência e compleições físicas, pertencimento étnico-racial, posturas, que têm história, memória, conflitos, afetos e saberes inscritos em seu corpo e em sua personalidade (Brasil, 2010, p. 61).

A sexualidade pode ser compreendida como inerente à existência humana e dialeticamente construída em acordo com o momento histórico-sócio-cultural de

cada sociedade e se desvela no mundo vivido de cada sujeito no decorrer de sua vivência, inclusive educacional, sendo a escola e a universidade, inevitavelmente, ambientes também permeados pela sexualidade (Zerbinati; Bruns, 2017, p. 77).

Tratar relações étnico-raciais dentro do que tange a sexualidade, comumente trabalhada no componente curricular de Ciências Naturais, é fundamental para a construção do pensamento crítico do indivíduo, que compreende a relação intrínseca entre esses temas e a sua visão de mundo. Sasseron (2020) aponta que as aulas de Ciências devem abordar de modo harmônico os conceitos e práticas inerentes a ela com práticas de outras áreas de nossas vidas.

Silva (2009, p. 12) salienta que “é necessário envolver os professores de Ciências no processo de expor ideologias racistas e desafiar sua prática, muitas vezes, baseadas em falsas hierarquias raciais”.

Ainda sobre a necessidade de se pensar em sexualidade e relações étnico-raciais na escola, sobretudo entre os adolescentes, as Orientações e Ações para Educação das Relações Étnico-raciais (2010) destacam que a questão racial deve ser tratada como conteúdo multidisciplinar, não o reduzindo a conteúdos pontuais e esporádicos durante o ano letivo.

Quando se dedica, apenas, tempo específico para tratar a questão ou direcioná-la para uma disciplina, corre-se o risco de considerá-la uma questão exótica a ser estudada, sem relação com a realidade vivida. A questão racial pode ser um tema tratado em todas as propostas de trabalho, projetos e unidades de estudo ao longo do ano letivo (Brasil, 2010, p. 70).

Trazer essas questões para o componente curricular de Ciências Naturais se faz cada vez mais necessário e incorporá-lo às reflexões acerca das relações afetivo-sexuais dos estudantes pode contribuir para o combate ao racismo estrutural. Segundo o mesmo documento, os conteúdos trabalhados na área de Ciências se configuram num forte aliado à incorporação de questões étnico-raciais na escola, visto que por meio deles é possível interagir e interpretar a realidade na qual o estudante está inserido, de forma a valorizar a problematização das práticas sociais e desenvolver um olhar crítico ao que se apresenta (Brasil, 2010).

2.3 Estereótipos e a manutenção do preconceito

Os estereótipos, de maneira geral, partem de generalizações de características positivas ou negativas de indivíduos pertencentes a determinados grupos sociais ou que compartilham características como gênero, idade, profissão, escolaridade etc. (Krüger, 2004). Moreira (2019) aponta que essas generalizações não são necessariamente neutras, já que são o resultado da conjunção de valores culturais arraigados numa realidade hierarquizada. Nesse sentido,

“estereótipos não são meras percepções inadequadas sobre certos grupos de indivíduos. Eles possuem uma dimensão claramente política, pois são meios de legitimação de arranjos sociais excludentes” (Moreira, 2019, p. 59).

Krüger (2004) destaca que os estereótipos influenciam nas condutas e comportamentos sociais dos indivíduos, se quem interage se enquadra nesse conjunto de crenças. Ainda de acordo com este autor, a associação entre estereótipos e sentimento promovem atitudes e preconceitos sociais.

Assim, a articulação entre estereótipos sociais, favoráveis ou desfavoráveis, e sentimentos, de aceitação ou rejeição, dos grupos humanos visados, produz, na ocorrência combinada de crenças e sentimentos positivos, atitudes sociais; porém, se estes mesmos, ao contrário, forem negativos, ter-se-á como efeito um preconceito social (Krüger, 2004, p. 37).

Considerando o exposto acima, os estereótipos podem reforçar preconceitos que os estudantes possivelmente não têm conhecimento de que estão presentes em seu imaginário. Dessa maneira, essas generalizações equivocadas produzidas pelos estereótipos, sobretudo os raciais, geram a naturalização de uma estrutura racista e a responsabilização de indivíduos pertencentes a este grupo minoritário pela própria situação em que se encontram (Moreira, 2019).

2.4 A solidão da mulher negra

A desumanização da mulher negra numa combinação de sexismo e racismo traz consequências vividas apenas por esse grupo na sociedade. Carneiro (2011) destaca este fato quando diz que “fazemos parte de um contingente de mulheres com identidade de objeto” (Carneiro, 2011, p. 49). O sexismo afeta todas as mulheres. O racismo afeta todas as pessoas não brancas (mesmo que em diferentes proporções). A interseccionalidade entre sexismo e racismo é experimentada apenas por mulheres negras, de forma a condicionar suas vivências às questões de gênero e raça e, mais adiante, de classe.

Essa experiência é discutida por Sueli Carneiro em seus ensaios e livros desde os anos 1980 e vem mostrando ao longo de décadas que essa situação não tem obtido variações significativas (Carneiro, 1995; 2011; 2017).

Dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) corroboram com essa discussão ao apontar as taxas de nupcialidade de mulheres brasileiras. As mulheres autodeclaradas negras (pretas e pardas) são maioria em número, mas as mulheres autodeclaradas brancas aparecem em maior quantidade em relacionamentos estáveis (considerando casamentos civis, religiosos e uniões consensuais).

Collins (2019) também aborda a perspectiva da mulher negra nesse contexto de solidão, entretanto, traz à discussão desdobramentos para essa

experiência como, por exemplo, a dedicação que mães afro-americanas empregam aos seus filhos ou às suas carreiras quando são preteridas em relacionamentos afetivo-sexuais, na tentativa de dirimir o sentimento de inferioridade provocados por ele. Collins (2019) destaca a fala de Gloria Wade-Gayles, uma professora universitária negra que tenta explicar esse fenômeno acontecendo entre as jovens estudantes:

A dor que experimentamos como adolescentes negras nos acompanha até a idade adulta e, se somos profissionais negras, continua em dose dupla. Uma colega professora explicou nossa situação da seguinte maneira: “Os homens negros não nos querem como companheiras porque somos independentes; os homens brancos, porque somos negras” (Collins, 2019, p. 274).

Vale destacar que essa solidão não se refere apenas às relações afetivo-sexuais dessas mulheres, como foi trabalhado com os estudantes objeto deste estudo. Ela também se manifesta em situações de amizade, conforme relato pessoal de Xongani (2018) e sua filha, e sociais como, por exemplo, ser a única mulher negra em posição de chefia em uma empresa, a única mulher negra em uma sala de aula ou quando se tem uma única mulher negra representada na mídia (Barbosa; Souza, 2018).

3 Metodologia

3.1 Pesquisa narrativa

Para o presente estudo foi escolhido o método de pesquisa narrativa, que consiste em observar, contar e interpretar o modo pelo qual os sujeitos envolvidos concebem e vivenciam o mundo e, nesse contexto, as ações e reações dos sujeitos se tornam elementos fundamentais para a pesquisa (Souza; Cabral, 2015). Ainda segundo as autoras, o exercício de narrar as vivências proporciona revivê-las e reelaborá-las durante o processo de rememoração, o que pode levar à formação da identidade enquanto professores (Souza; Cabral, 2015).

De acordo com Reis (2023), a pesquisa baseada em narrativas carrega possibilidades emancipatórias, de modo que ao perceber que as aprendizagens estão intimamente ligadas às experiências individuais e coletivas, podemos constatar que o outro também vivencia experiências diversas e isso possibilita a convivência na diferença, sem hierarquização.

3.2 Participantes

Os estudantes objeto deste estudo compõem três turmas de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, totalizando aproximadamente 90

pessoas entre 11 e 13 anos de idade. Esta escola localiza-se na Zona Leste de São Paulo, numa área com perfil periférico. Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP) da referida unidade escolar, a maioria das famílias atendidas têm renda familiar de até dois salários-mínimos e a maior parte dos responsáveis se escolarizaram até o Ensino Médio. Ainda de acordo com o PPP, a maior parte dos estudantes têm acesso à internet em suas residências.

3.3 Recolha de dados

A coleta de dados foi realizada através do método de observação participante, técnica que consiste na inserção do pesquisador no grupo que será objeto de pesquisa, tornando-se parte dele e interagindo pelo período que for necessário (Queiroz *et. al.*, 2007). Nesse contexto, a coleta de dados foi feita exclusivamente por mim, que atuei como professora-pesquisadora e mediadora das discussões propostas.

Após a interação com os estudantes registrei em um diário de campo todas as falas e impressões acerca do que foi vivenciado, bem como as respostas aos questionamentos lançados durante o processo e os desdobramentos das discussões e rodas de conversa.

3.4 Análise dos dados

Fiz a análise dos dados de forma qualitativa a partir das informações e registros coletados. Levei em consideração quesitos como familiaridade dos estudantes com o tema, sua interação durante o processo, a demonstração da compreensão acerca das discussões propostas, as reações perante as imagens utilizadas nas aulas e posteriores provocações, conflitos que eventualmente surgiram e como os estudantes reagiram a eles.

4. Desenvolvimento

O método de pesquisa narrativa foi empregado partir do desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que consiste em uma sequência de atividades planejadas abrangendo um determinado tópico do programa escolar, com o objetivo de utilizar os conhecimentos prévios dos estudantes como base para se iniciar novos conhecimentos, terem ideias e discuti-las tanto com seus colegas quanto com o professor e dessa maneira transformar o conhecimento espontâneo em conhecimento científico (Carvalho, 2022).

A SEI que propus abordou duas etapas, sendo elas:

A temática “Sexualidade”, na qual o estudante teve a oportunidade de conhecer as estruturas biológicas da reprodução humana, a fisiologia básica da puberdade, métodos contraceptivos e a dimensão biológica e social da orientação sexual e da identidade de gênero;

A discussão sobre as relações humanas envolvendo questões como respeito e liberdade de escolha a partir de questões étnico-raciais.

Utilizei a Atividade Investigativa (AI) “A Visita dos E.T.s”, que consta no Manual do Multiplicador (Brasil, 2000, p. 23) como parte da SEI. Inicialmente, apliquei esta AI em seu viés original, ou seja, abordei apenas o tema Sexualidade Humana e contemplando a etapa 1, supracitada. Em seguida adaptei a AI com viés étnico-racial, conforme segue:

4.1 Primeira parte: “Estereótipos e o Racismo”

Apresentei *slides* com imagens para que os estudantes identificassem. O primeiro *slide* continha crianças e idosos e perguntei: “Quais dessas pessoas são estudantes?” No segundo, apresentei imagem com três cantores com vestimentas diferentes e questionei: “qual deles é cantor de funk?”. No terceiro *slide*, a imagem mostra mulheres (uma branca, uma negra e uma indígena) com roupas casuais e pedi para que respondessem: “Qual delas é advogada?”. Iniciamos, então, a discussão sobre quais os critérios utilizados para responder aos questionamentos feitos para cada situação, de forma que compreendessem o conceito de estereótipo.

Após isso, apresentei imagens de pessoas com cores de pele e roupas diferentes e questionei qual a profissão de cada uma de acordo com o estereótipo pré-estabelecido em seu imaginário. A partir daí discutimos como o recorte racial influencia na criação dos estereótipos e como tanto o estereótipo quanto o preconceito racial são deletérios à humanidade.

Finalizei esta primeira parte com a reflexão: “quais são os estereótipos atribuídos a você? Eles condizem com quem você é?”.

4.2 Segunda parte: “Explicando para os E.T.s”

Retomei a aula anterior com o seguinte questionamento: “os estereótipos influenciam a sua escolha por parceiras (os)?”. Nesta ocasião pedi que os estudantes respondessem mentalmente as questões, a seguir, partindo da situação: “Imagine uma pessoa com traços físicos que você considera bonitos. Como é essa pessoa?”

Qual é o tipo e cor de cabelo dessa pessoa?

Qual a cor da pele dessa pessoa?

Qual a cor dos olhos dessa pessoa?

Ela é gorda ou magra?

Essa pessoa que você pensou pode ser considerada branca, negra (parda ou preta), amarela ou indígena?

Em seguida, questionei novamente se, de fato, os estereótipos influenciam nessas preferências e discuti com os estudantes as suas percepções.

O próximo passo foi realizar a atividade “A Visita dos E.T.s” adaptada (eu fiz o papel do E.T. e trouxe a pergunta) e, em grupos, eles deveriam responder aos E.T.s: “Por que mulheres negras são preteridas quando se trata de relacionamentos afetivos?” Para embasar esse questionamento mostrei aos estudantes dados do IBGE de 2010, apresentados no Referencial Teórico do presente estudo. Para facilitar a compreensão dos estudantes, apresentei um artigo sobre o assunto e um conjunto de fotografias em que constam uma fotografia das esposas/namoradas dos jogadores de futebol da seleção brasileira de 2014 e outra dos próprios jogadores, onde constata-se que todos os jogadores (negros ou não) se relacionam com mulheres brancas. Cada grupo elaborou uma resposta ao questionamento feito inicialmente e o apresentou aos demais.

Finalizei a aula com a reflexão sobre a relação entre as preferências afetivo-sexuais relacionadas à estética e aos estereótipos criados pela mídia e pelos conteúdos que eles consomem nas redes sociais.

4.3 Terceira parte: pesquisa sobre os estereótipos da mulher negra em músicas

Concomitante às etapas anteriores, solicitei que os estudantes, em pequenos grupos, pesquisassem em músicas de diferentes gêneros, sobretudo naqueles de sua preferência, como a mulher negra é retratada. Para tanto, responderiam a um roteiro contendo identificação da música, letra completa e análise do grupo sobre ela.

O resultado do levantamento de informações feito pelos estudantes foi discutido em uma roda de conversa em que todos puderam apresentar as músicas pesquisadas e suas percepções. Para fomentar a discussão, todos os envolvidos puderam fazer perguntas e explanar sobre suas opiniões. Ao final desse processo, apresentei a música “Maria, Maria”, de autoria e interpretação de Milton Nascimento e solicitei que, coletivamente, fizessem a mesma análise que fizeram sobre as músicas que trouxeram.

Finalizei com a comparação entre os estereótipos apresentados nas diferentes músicas e como eles influenciam na nossa percepção sobre as mulheres negras brasileiras. Ainda, os estudantes puderam expor suas percepções sobre a trajetória realizada e como se sentiram nesse processo.

5 Resultados e discussão

Para diferenciar as turmas objeto desse estudo serão, doravante, denominadas turmas A, B e C quando necessário.

Para a Etapa 1, de modo geral, os estudantes se apresentaram muito receptivos e participativos em relação aos assuntos abordados sobre Sexualidade. A maioria fez perguntas pertinentes ao tema e alguns relacionaram o conteúdo com suas próprias vivências e com curiosidades prévias. As turmas A e C se mostram mais interessadas em questões sobre a fisiologia humana, já a turma B demonstrou mais interesse em compreender sobre orientação sexual e identidade de gênero. Quando apliquei a dinâmica “A visita dos E.T.s”, todas as turmas participaram ativamente, elaborando e respondendo aos questionamentos. Segundo eles, gostaram bastante da dinâmica e alguns comentaram que se sentiram confortáveis em fazer perguntas que, em outra situação, se sentiriam constrangidos.

Na Etapa 2, durante a primeira parte, relacionei estereótipos e racismo. Foi possível observar que os estudantes demonstraram compreender os exemplos que utilizei nos *slides* para exemplificar o conceito de estereótipos. Todas as turmas responderam aos questionamentos utilizando os estereótipos que eles conheciam, mesmo antes de saber o que isso significava.

Para responder aos questionamentos sobre quais das pessoas das imagens eram estudantes, quem era o cantor de funk e quem era a advogada, os estudantes relataram que utilizaram critérios como características físicas, cor da pele, vestimentas, acessórios, local onde as pessoas estavam nas imagens e idade. Um estudante disse que considerou a classe social e essa foi determinada a partir da construção de estereótipos com a utilização dos critérios anteriores. Outro afirmou que a mulher negra da imagem não poderia ser a advogada, mas não soube dizer por que achava isso.

Quando mostrei as imagens de mulheres de diferentes etnias e questionei quais profissões atribuíam a elas, para a mulher negra atribuíram profissões como operadora de telemarketing, prostituta, atendente, modelo, professora, dona de casa, bancária, dançarina, estilista etc. Para a mulher indígena mencionaram gari, agricultora, fazendeira, indígena (de forma que a sua raça fosse a própria profissão), curandeira, artesã, “pessoa que vê o futuro”, costureira e vendedora, dentre outras.

À mulher amarela (asiática), os estudantes mencionaram profissões como fotógrafa, atriz, prostituta, vendedora de sushi, assistente pessoal, artista digital, estudante, *influencer*, médica, além daquelas relacionadas à cultura *pop* como cantora de *K-pop* e escritora de dorama (novelas).

Quando questionei a profissão da mulher branca, em todas as turmas os estudantes se mostraram mais efusivos, com maior quantidade de estudantes

querendo apontar as profissões que pensaram: empresária, *influencer*, advogada, aeromoça, dentista, técnica de futebol, médica, atriz, cabelereira, presidente, atendente da “Gucci”, dubladora, atriz, veterinária, psicóloga etc.

Em seguida o mesmo questionamento foi feito em relação a homens de diferentes raças. Ao homem negro atribuíram profissões como modelo, cantor de *trap*, compositor, vendedor de bicicleta, desenhista, skatista, tatuador, dançarino de *Hip Hop*, pagodeiro, vendedor de frutas, pedreiro, caixa, militar, professor de Ciências. Ainda, apontaram ladrão como profissão e houve uma menção sobre ser alguém que “tentou fazer *trap* e não deu certo”.

À imagem do homem indígena atribuíram profissões como agricultor, policial, motorista, carpinteiro, segurança de prédio, motorista de aplicativo, entregador de gás, pedreiro, vendedor de cavalo, agropecuarista, roceiro, ator, professor, agricultor, vendedor, vereador, desenhista, dono de bar, bombeiro, feirante, faxineiro de zoológico, trabalhador do IBAMA etc. Importante destacar que para este homem também foram atribuídas características pejorativas e crimes como profissão. Foram citados, por exemplo, agiota, golpista, traficante, ex-presidiário, dono de boca, “proíbe a filha de fazer qualquer coisa” e dono de hospício como profissões. Durante essas menções, ocorreu chacota em todas as turmas, sendo que parte dos estudantes riam e concordavam com aqueles que fizeram esses comentários, demonstrando o racismo recreativo descrito por Moreira (2019).

Quando apresentei a imagem do homem asiático, os estudantes apontaram profissões como vendedor de sushi, cozinheiro de comida oriental, motorista de aplicativo, “índio” (mais uma vez a etnia aparecendo como profissão), vendedor, mestre de karatê, agricultor, motorista de ônibus, médico, empresário, gerente de boteco, técnico de futebol, jogador de futebol, aposentado, atleta de luta etc.

Finalmente, ao apresentar a fotografia de um homem branco foram apontadas profissões como modelo, cantor, dentista, ator, produtor de TV, médico, comissário de bordo, psicólogo, *influencer*, empresário, advogado, piloto de avião etc.

Comparando o que mencionaram, é possível observar que a maioria de profissões de menos prestígio ou de menor remuneração foram atribuídas as mulheres e homens negros e indígenas. Já para amarelos e brancos foram atribuídas profissões consideradas mais importantes e de tomada de decisão. Apenas mulher e homem brancos não receberam nenhum comentário negativo.

Observei ainda que estes últimos não receberam comentários com juízo de valor que extrapolavam o que se considera profissão. Foi como se os comentários pejorativos precisassem ser ditos pelos estudantes, independentemente da proposta da dinâmica. Ainda, para algumas imagens femininas

foi atribuída profissão de cunho sexual (prostituta), o que não ocorreu com imagens masculinas. Isso demonstra que os estereótipos negativos são mais facilmente atribuídos à grupos minorizados, fato corroborado por Formiga (2004), que aponta que o preconceito é sustentado justamente por estereotipagem negativa desses grupos ou pela hipervalorização do grupo oposto, representado neste caso por homens brancos.

Durante as discussões ficou clara a preferência dos meninos por mulheres brancas, enquanto as meninas se mostraram divididas. Um estudante negro se contradisse várias vezes entre escolher mulher negra ou branca para relacionamentos afetivos, dando a entender que racionalmente preferia mulheres negras, mas na prática acaba achando as brancas mais bonitas. Esse mesmo estudante demonstrou uma consciência sólida sobre sua negritude e sobre as implicações dela na sociedade, sempre destacando o racismo, consciência esta que talvez tenha gerado a ambivalência de suas respostas.

O estudo de Gregório (2017) salienta que a solidão da mulher negra vem desde a infância, perpassando pela vida escolar com o isolamento para evitar situações racistas, atravessa a adolescência com a construção de uma identidade “aceitável” e chega à vida adulta com o preterimento em relacionamentos amorosos, na vida profissional, entre outros. Ao ouvir de meninos que sua preferência é pelas meninas brancas, refleti sobre o quão cedo essas vivências marcam a vida das meninas negras. É notório que dentro do grupo pesquisado essa solidão já esteja sendo construída.

A segunda parte da Etapa 2 da pesquisa se iniciou com o questionamento sobre a influência dos estereótipos para as escolhas afetivo-sexuais dos estudantes, para a qual a maioria respondeu que sim, há influência de acordo com a compreensão deles. No intuito de demonstrar essa influência, a discussão seguiu sobre suas preferências estéticas e a maioria dos estudantes das turmas A, B e C responderam que preferem pessoas brancas, de cabelo liso e magras. Poucas características de pessoas negras ou asiáticas foram mencionadas e nenhum estudante mencionou características indígenas.

Mais uma vez, a construção do imaginário dos estudantes a partir dos estereótipos pode ser observado através de suas respostas. A ideia do que é considerado aceitável e positivo para adolescentes é influenciado em grande parte por redes sociais (Yang *et al.*, 2020) e eles próprios reconhecem isso.

Ao mostrar para os estudantes os dados do IBGE (2010) que apontam para a baixa taxa de nupcialidade de mulheres negras e ao ler coletivamente o texto proposto, os estudantes se mostraram surpresos num primeiro momento, mas logo em seguida começaram a associar esse fenômeno ao seu entorno e as pessoas com quem têm contato. Demonstraram nunca haver refletido sobre o assunto e alguns até mostraram certa indignação com o fato.

Foi interessante observar a dinâmica dentro dos grupos para tentar responder aos E.T.s sobre o preterimento das mulheres negras para relacionamentos afetivos. Eles discutiam e registravam de forma escrita a síntese de suas respostas para serem compartilhadas depois. A cada resposta, o E.T. (eu) fazia novas perguntas a partir do que explicaram, de forma a estreitar o campo da resposta. Por exemplo, um determinado grupo explicou que isso acontecia porque as mulheres negras não atendiam ao padrão estético imposto pela sociedade. O E.T. perguntou por que não atendia e eles responderam que só as mulheres brancas são vistas como bonitas. O E.T. perguntou por que isso acontece e eles responderam que as pessoas são racistas. Foram questionados novamente sobre o motivo de isso ocorrer, ao que responderam “não sabemos por quê, não tem explicação!”.

Alguns grupos justificaram utilizando o preconceito das pessoas, os gostos pessoais de cada um, a ideia de que a mulher negra tem menos valor, a objetificação das mulheres negras e, em última análise, o racismo. Esse processo aconteceu com todos os agrupamentos, de forma que cada um chegasse a mesma conclusão: que não há justificativa que dê conta de explicar racionalmente o racismo.

A terceira parte consistiu na pesquisa de músicas que retratam a mulher negra. Observei que a maioria dos estudantes utilizou a internet com busca por expressões literais como “mulher negra” e “mulheres negras”. Duas estudantes relataram recorrerem às suas famílias para recordarem de músicas com esta temática.

Vários grupos trouxeram a música “Linda e Preta”, interpretada por Nara Couto. Também apontaram as músicas “Sou + as Negras”, por Afreekasia, “Mulheres Negras”, por Yzalú, “Mulher Negra”, por Banda Reflexu’s, “A Coisa tá Preta”, por Mc Rebecca e Elza Soares, “Raízes”, por Negra Li, “Girls With Those Curls”, por Domitila Barros, “Black Woman”, por Danielle Brookes, “Ângela”, por Neguinho da Beija-Flor e “Mulher do Fim do Mundo”, por Elza Soares.

Os estudantes que escolheram essas músicas as analisaram como uma representação positiva da mulher negra, mesmo que algumas dessas letras abordem o sofrimento vivido por elas, a hipersexualização ou mesmo retratem as mazelas da escravidão. Outros estudantes trouxeram as músicas “Olhos Coloridos”, interpretada por Sandra de Sá, “A Flor da África”, por A Quatro Vozes, “Gueto”, por Iza, “Stand Up”, por Cynthia Erivo e “Vidas Negras Importam”, por Martinho da Vila, sendo que estas não retratam especificamente a mulher negra, mas sim a negritude ou as vivências do povo negro.

Ainda, foram apresentadas as músicas “Mulata Assanhada”, interpretada por Oswaldo Borba, “Fricote”, por Luiz Caldas e “O Teu Cabelo Não Nega” (marchinha de carnaval), todas de cunho racista.

Foi possível observar que as músicas pesquisadas pelos estudantes tinham um recorte temporal, ou seja, aquelas mais recentes enalteciam as mulheres negras, trazendo características positivas de suas personalidades e atributos físicos, além de demonstrar apreço pelas lutas diárias e vivências delas. Já as mais antigas apresentavam algum nível de sexualização dessas mulheres ou mesmo o racismo escancarado. Ao analisá-las coletivamente, os próprios estudantes observaram essa temporalidade e associaram esse fato a “as coisas estarem mudando” e a diminuição do racismo entre as pessoas. Infelizmente esta percepção se mostra equivocada quando se discute o caráter estrutural do racismo (Almeida, 2021).

Nas turmas A e B os estudantes apontaram a possibilidade de as pessoas não serem menos racistas, mas temerem o “cancelamento” nas redes sociais. A turma C ressaltou que a maior parte das músicas pesquisadas que retratam positivamente a mulher negra são cantadas também por mulheres negras, o que reforça a autoafirmação e a necessidade de mudar a visão das pessoas sobre elas.

Todas as turmas demonstraram repúdio às músicas claramente racistas, reconhecendo os estereótipos pejorativos atribuídos às mulheres negras em suas letras.

Um estudante da turma A tentou finalizar a discussão sobre os estereótipos de raça alegando que se as pessoas negras africanas foram escravizadas é indicativo de que não possuíam inteligência, estratégia e tecnologia suficientes e, portanto, eram pessoas menos capazes. Foi interessante verificar que, a esta altura, a turma já não aceitou mais esses argumentos e debateu com ele, trazendo novos questionamentos e argumentações fundamentadas. Foi preciso intervir para que não houvesse briga entre eles. Eu trouxe questões como a visão eurocêntrica de tecnologia e arranjos sociais, as diferenças culturais e a violência como pontos a serem considerados para esta reflexão.

Finalmente, quando questionei as três turmas sobre a importância de discussões como essa, os estudantes demonstraram através de falas ou de concordância com os colegas que julgavam imprescindível pensar sobre o tema e identificar o racismo no cotidiano, a fim de diminuir seus impactos imediatos e futuros. Alguns mencionaram que nunca haviam pensado e que não pensariam sozinhos sobre essas questões, o que reforça a importância de se trabalhar questões étnico-raciais em todos os componentes curriculares, sobretudo em Ciências (Lopes, 2005; Silva, 2009; Brasil, 2010; Sasseron 2020). Houve também estudantes dizendo que “tem que haver mais aulas como estas”. Concordei, sentindo um enorme orgulho deles por terem percebido isso.

6 Considerações finais

A escola é o ambiente que proporciona reflexões sistematizadas para as crianças e adolescentes, além do convívio social e a expressão de seus afetos.

Neste sentido, ela se torna de fundamental importância para que questões pouco discutidas em casa como a Sexualidade sejam trabalhadas com embasamento científico e abertura para que os estudantes possam se expressar e serem acolhidos.

As questões étnico-raciais precisam ser trabalhadas com a devida urgência para que eles cresçam conscientes da estrutura social desigual e discriminatória em detrimento de pessoas racializadas. O conhecimento é a ferramenta motriz para a modificação da realidade e efetiva emancipação dos estudantes.

É preciso aprofundar na pesquisa de práticas antirracistas para e na escola, fomentando planos de aula que envolvam o componente curricular de Ciências Naturais não apenas numa perspectiva negativa como o racismo, mas enaltecendo a potência tecnológica, histórica, cultural e ancestral da negritude, conforme a legislação determina. Também é importante que se minimize a fragmentação do currículo no que tange questões que atravessam a sociedade como o racismo, interconectando e incorporando os conhecimentos dos diferentes componentes curriculares numa proposta que faça sentido e seja efetiva para os estudantes.

Agradecimentos

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo fomento à pesquisa; ao Ciência é 10! por me lembrar que professora também é produtora de conhecimento; às minhas filhas e ao meu esposo pela compreensão nos finais de semana em que precisei renunciar a suas companhias; à querida amiga Jacqueline Marinho pelo incentivo e leitura crítica do pré-projeto. Dedico este trabalho aos estudantes, que são o motivo pelo qual eu não desisto, afinal “Tudo que nós tem é nós” (Emicida).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. L. **Racismo Estrutural**. São Paulo: Sueli Carneiro; Editora Jandaíra, 2021.

BARBOSA, K. G., SOUZA, F. A Solidão das Meninas Negras: apagamento do racismo e negação de experiências nas representações de animações infantis. **Revista Eco-Pós**, v. 21, n. 3, p. 75–96, 2018. Disponível em: https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco_pos/article/view/20239. Acesso em: 23 ago. 2024.

BRASIL. Lei n.º 11.645, de 10 de março de 2008. Altera a Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei n.º 10.639, de 09 de janeiro de 2003, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 11 mar. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/-fundamental/a-area-de-ciencias-da-natureza>. Acesso em: 24 ago 2024.

BRASIL. Ministério da Educação/ Secretaria da Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Orientações e Ações para Educação das Relações Étnico-raciais**. Brasília: SECAD, 2010. Disponível em: https://etnicoracial.mec.gov.br/images/pdf/publicacoes/orientacoes_acoes_miolo.pdf. Acesso em 24 mai 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação Nacional de DST e AIDS. Dinâmica: A visita do E.T. In: **Manual do multiplicador**: adolescente. Brasília: Ministério da Saúde. 2000. p. 23. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd08_15.pdf. Acesso em: 3 set. 2024.

CARNEIRO, S. **Racismo, Sexismo e Desigualdade no Brasil**. São Paulo: Selo Negro, 2011.

CARNEIRO, S. Gênero, raça e ascensão social. **Revista Estudos Feministas**, v. 3, n. 2, p. 544-552, jan. 1995. Disponível em: <https://www.geledes.org.br/wp-content/uploads/2017/03/e-BOOK-MULHERES-NEGRAS-e-VIOL%C3%84NCIA-DOM%C3%89STICA-decodificando-os-n%C3%B4s-isbn.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024

CARNEIRO, S. **Mulheres negras e violência doméstica**: decodificando os números. São Paulo: Geledés Instituto da Mulher Negra, 2017. Disponível em: <https://www.geledes.org.br/wp-content/uploads/2017/03/e-BOOK-MULHERES-NEGRAS-e-VIOL%C3%80NCIA-DOM%C3%89STICA-decodificando-os-n%C3%B0meros-isbn.pdf>. Acesso em: 5 jul 2024.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2022.

COLLINS, P. H. **Pensamento Feminista Negro**. São Paulo: Boitempo, 2019.

FANON, F. **Pele Negra, Máscaras Brancas**. Salvador: EDUFBA, 2008.

FORMIGA, N. S. As bases normativas do sexismo ambivalente: a sutileza do preconceito frente as mulheres à luz dos valores humanos básicos. In: LIMA, M. E. O; PEREIRA, M. E. (Orgs.) **Estereótipos, Preconceitos e Discriminação**: perspectivas teóricas e metodológicas. Salvador: EDUFBA, 2004.

GONZALES, L. Racismo e sexismo na cultura brasileira. **Revista Ciências Sociais Hoje**, Anpocs, 1984, p. 223-244. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4928667/mod_resource/content/1/RACISMO_E_SEXISMO_NA_CULTURA_BRASILEIRA.pdf. Acesso em: 2 ago. 2024.

GREGÓRIO, J. F. F. A Solidão da Mulher Negra Encarcerada. In: **III Seminário Internacional de Pesquisa em Prisão**. Recife, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**: nupcialidade, fecundidade e migração: resultados da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/98/cd_2010_nupcialidade_fecundidade_migracao_amostra.pdf. Acesso em: 24 ago. 2024.

LOPES, V. N. Racismo, Preconceito e Discriminação: procedimentos didático-pedagógicos e a conquista de novos comportamentos. In: MUNANGA, K. (Org.) **Superando o Racismo na Escola**. 2ª ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2005.

KRÜGER, H. Cognição, estereótipos e preconceitos sociais. *In*: LIMA, M. E. O; PEREIRA, M. E. (Orgs.) **Estereótipos, Preconceitos e Discriminação**: perspectivas teóricas e metodológicas. Salvador: EDUFBA, 2004.

MBEMBE, A. **Crítica da razão negra**. São Paulo: N-1 Edições, 2018.

MOREIRA, A. **Racismo Recreativo**. São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen, 2019.

PINHEIRO, B. C. S. **Como Ser um Educador Antirracista**. 5. ed. São Paulo: Planeta do Brasil, 2023.

QUEIROZ, D. T., *et. al.* Observação Participante na Pesquisa Qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. **Revista Enfermagem UERJ**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 276-283, 2007. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2020779/mod_resource/content/1/Observa%C3%A7%C3%A3o Participante.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2020779/mod_resource/content/1/Observa%C3%A7%C3%A3o%20Participante.pdf). Acesso em: 27 jul. 2024.

REIS, G. A pesquisa narrativa como possibilidade de expansão do presente. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 48, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/nQt7vWPjTzxdybQ35rDy9pG/?format=pdf>. Acesso em: 1 set 2014.

SANT'ANA, A. O. História e conceitos básicos sobre o racismo e seus derivados. *In*: MUNANGA, K. (Org.) **Superando o Racismo na Escola**. 2. ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2005.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. **Currículo da Cidade**: educação antirracista: orientações pedagógicas: povos afro-brasileiros. São Paulo: SME/COPED, 2022.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. **Currículo da Cidade**: Ensino Fundamental: componente curricular: Ciências da Natureza. 2ª ed. São Paulo: SME/COPED, 2019.

SASSERON, L. H. Ensinar ciências em um mundo repleto de informações: do reconhecimento e dos obstáculos à necessidade de práticas em sala de aula. *In*: SILVA, A. J. T.; SOUZA, D. N. (Orgs.). **Sequências de Ensino Investigativas para o Ensino de Ciências**. Curitiba: CRV, 2020.

SILVA, D. V. C. **A Educação das relações étnico-raciais no ensino de Ciências**: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos. 2009. Tese (Doutorado) – Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2222/2448.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 26 mai 2024.

SILVA, P. H. P. **BNCC e a educação antirracista**: reflexões e apontamentos sobre o componente curricular “Artes”. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SOUSA, M. G.; CABRAL, C. L. A narrativa como opção metodológica de pesquisa e formação de professores. **Horizontes**, [S. l.], v. 33, n. 2, 2015. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/149>. Acesso em: 20 jul. 2024.

XONGANI, A. P. **Eu tenho pressa**. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5fBhjPzXNi4>. Acesso em: 25 ago. 2024.

YANG, H., WANG, J. J., TNG, G. Y. Q., YANG, S. Effects of Social Media and Smartphone Use on Body Esteem in Female Adolescents: testing a cognitive and affective model. **Children**, v. 7, n. 9, p. 1-19, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-9067/7/9/148>. Acesso em: 20 set. 2024.

ZERBINATO, J. P., BRUNS, M. A. T. Sexualidade e Educação: revisão sistemática da literatura científica nacional. **Revista Travessias**. Cascavel, vol 11, n. 1, p. 76-92, jan/abr 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8093306>. Acesso em: 24 ago. 2024.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

APLICAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE INVERTEBRADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS

Henrique de Souza Rodrigues Gomes¹

Juliana Alves Pereira Sato²

Ana Beatriz Carollo Rocha Lima³

1 Introdução

Minha história na área de Ciências Naturais se iniciou logo após eu realizar um curso técnico de farmácia. Percebi, durante o curso, que pouco me interessava pela complexidade da química e que ficava super curioso pelo conteúdo de biologia e de outras áreas da saúde. A partir disso, estudei e consegui uma bolsa pelo Prouni para cursar licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Católica de Santos (UNISANTOS). Logo no início do curso, mesmo cursando licenciatura, minha intenção não era ser professor, mas sim, posteriormente, obter o título de bacharel e atuar como biólogo. No entanto, o surgimento de um estágio na área da educação fez com que minhas projeções mudassem completamente.

Em 2017, iniciei um estágio em um laboratório de Ciências Naturais de um colégio privado de Santos e, ao mesmo tempo, entrei no Programa de Iniciação à Docência (PIBID) da Capes. O contato com o processo de ensino fez com que eu me apaixonasse totalmente pela área da educação. Estagiando no laboratório, tive muita experiência com atividades práticas e com processos de investigação; isso também me fez criar algumas ideias para aprimorar atividades e desenvolveu um olhar para as áreas da Ciência em que havia pouquíssimas dessas atividades propostas, como é o caso da Zoologia de Invertebrados.

1 Universidade Federal do ABC, Santo André-SP, Brasil, gomes.henrique@ufabc.edu.br

2 Coorientadora. Tutora, curso de pós-graduação lato sensu "Ciência é Dez!", Universidade Federal do ABC – UFABC.

3 Orientadora. Professora Formadora I, curso de pós-graduação lato sensu "Ciência é Dez!", Universidade Federal do ABC – UFABC.

O objetivo geral deste estudo é aplicar um jogo didático como ferramenta pedagógica para facilitar a aprendizagem sobre os invertebrados entre os alunos do Ensino Fundamental Anos Finais.

Os objetivos específicos são:

Proporcionar um ambiente adequado e motivador para a aplicação do jogo didático;

Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os invertebrados;

Investigar se a utilização do jogo desperta maior interesse dos alunos pelo tema;

Avaliar a contribuição do jogo no entendimento dos alunos quanto às principais características e classificações morfológicas dos invertebrados.

2 Referencial teórico

Os invertebrados correspondem à maior parte das espécies animais existentes no planeta, ultrapassando 99% do total, e destacam-se pela grande variedade de formas, comportamentos e habitats (Barreto *et al.*, 2014). Esses animais, além da sua expressiva diversidade, exercem funções essenciais na manutenção dos ecossistemas, atuando tanto na base das cadeias alimentares quanto na transmissão de doenças que afetam plantas, animais e seres humanos (Pechenik, 2016). De acordo com Romano, de Lima Souza e da Silva Nunes (2020), o estudo dos invertebrados costuma ser visto pelos estudantes como complexo, em especial por demandar a memorização de muitos termos científicos. Além disso, é fato que os professores possuem tempo reduzido para planejar e executar atividades devido ao uso exclusivo e indispensável do livro didático.

Barreto *et al.* (2014) também apontam que o desafio enfrentado pelos alunos no aprendizado da zoologia dos invertebrados está relacionado à exigência de memorizar características específicas de muitos grupos animais. Em contrapartida, professores também apresentam dificuldades em encaixar o conteúdo extenso no pequeno número de aulas disponíveis.

Com a proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada em 2017, o ensino de Ciências passou a exigir metodologias que incentivem a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. A BNCC orienta que o ensino deve buscar metodologias que despertem o interesse dos estudantes, valorizando o protagonismo, o pensamento crítico e a resolução de problemas, tornando o aprendizado mais próximo do cotidiano dos alunos (Brasil, 2018).

Nesse contexto, os jogos didáticos surgem como importantes ferramentas pedagógicas, pois, além de possibilitarem a construção do conhecimento de forma lúdica, favorecem o desenvolvimento de habilidades cognitivas e

sociais (Silva Junior, 2017). Huizinga (1996), em sua obra clássica *Homo Ludens*, defende que o jogo está presente na formação das culturas e das práticas sociais, sendo uma atividade espontânea, prazerosa e significativa, características que podem ser exploradas em ambientes escolares. Para Kishimoto (1994), o jogo, quando utilizado como recurso pedagógico, contribui não apenas para a construção do conhecimento, mas também para o desenvolvimento do raciocínio, da criatividade, da socialização e da motivação dos alunos. Assim, a inserção dos jogos no ensino de ciências, especialmente em temas com grande carga de memorização, como os invertebrados, pode tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, promovendo o protagonismo discente e a aprendizagem significativa em consonância com os princípios da BNCC.

3 Metodologia

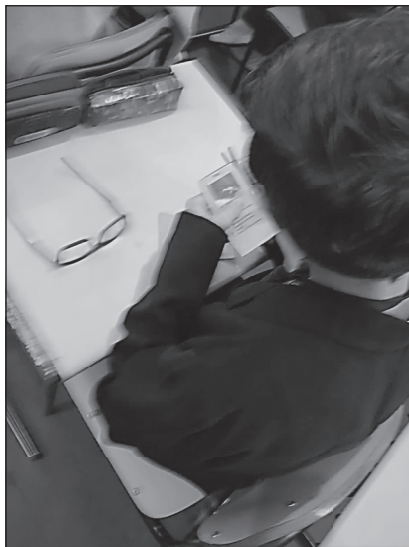
O jogo “Adivinhe o invertebrado” foi proposto por Gomes (2018) e aplicado na turma do 9º ano do Ensino Fundamental. As 36 cartas do jogo foram impressas em preto e branco em papel sulfite A4 e destacadas pelos próprios alunos utilizando tesoura sem ponta (Figura 1).

Para o início do jogo, a classe foi dividida em 5 grupos de 3 alunos identificados no quadro pelas colunas G1, G2, G3, G4 e G5 com o nome de seus respectivos integrantes abaixo. O G1 começou tirando uma carta com o invertebrado e os grupos em sequência escolheram a dica de 1 a 5 referente ao animal que tentariam adivinhar. Quando nenhum grupo conseguiu adivinhar, o ponto foi para o grupo que estava segurando a carta. Ao final do jogo o grupo com mais pontos será o campeão.

Para a coleta de dados, foi utilizada a técnica de observação participante, sendo o pesquisador responsável por acompanhar toda a atividade de forma direta e registrar, em um diário de campo, aspectos relacionados ao desempenho dos alunos, interação entre os participantes, estratégias utilizadas pelos grupos para deduzir as respostas, dificuldades observadas e o nível de engajamento e interesse durante o jogo.

Quanto à análise dos dados, foi realizada uma abordagem qualitativa, com base na análise descritiva das anotações feitas durante a observação. Foram destacados aspectos como: facilidade ou dificuldade na identificação dos invertebrados, interação entre os grupos, comportamento dos alunos diante dos desafios propostos, estratégias adotadas para adivinhar os animais, além de indicadores do interesse e participação dos estudantes durante a execução da atividade. Esses registros serviram de base para a discussão dos resultados e reflexões sobre a eficácia do jogo didático como ferramenta de apoio ao ensino de Ciências, especialmente no tema Zoologia dos Invertebrados.

Figura 1 – Aluno cortando as cartas do jogo “Adivinhe o invertebrado”



Fonte: Henrique Gomes, 2024.

Para aplicação do jogo, organizamos a sala com os grupos em uma certa distância (Figura 2). Logo no início da aplicação já percebi que o fato das cartas serem em preto em branco pode ter afetado um pouco o entusiasmo dos alunos em relação a elas e aos animais mostrados.

Figura 2 – Organização da sala para a aplicação do jogo



Fonte: Henrique Gomes, 2024.

4 Resultados e discussão

Durante a aplicação do jogo os alunos fizeram algumas perguntas que demonstrou um desconhecimento sobre a principal característica associativa dos invertebrados, que seria justamente a falta de coluna vertebral e crânio. Uma aluna em uma das rodadas questionou se o animal em discutido seria um peixe, evidenciando ainda mais a falta de conhecimento sobre o assunto tratado. Acredito que isso possa ter acontecido devido ao fato de que o conteúdo de zoologia dos invertebrados foi abordado no quarto bimestre do oitavo ano, sendo assim, fazia cerca de 8 meses desde que os alunos tiveram contato com a matéria.

Nas rodadas subsequentes precisei esclarecer alguns termos que estudamos durante o ensino de invertebrados, como por exemplo: o que é um ser sésil e o que é um pólipô. No entanto, um aluno acertou a planária após associar a dica da presença de ocelos ao animal. Outro fato curioso foi que ao aparecer a carta do esquistossomo (Figura 3), durante algumas dicas, associaram a doença barriga d'água ao animal sem a pista em questão. Podemos atrelar esse fato ao peso que o ensino de invertebrados dá aos vetores de doenças, uma vez que esses animais têm um papel fundamental na medicina e na pesquisa biomédica, auxiliando em avanços significativos na compreensão dos processos fisiológicos, no desenvolvimento de medicamentos e tratamentos, e na investigação de doenças humanas (Rocha, 2024).

Figura 3 – Aluna segurando a carta do esquistossomo



Fonte: Henrique Gomes

Seguindo com o jogo, não conseguiram acertar a carta que falava sobre a anêmona nem com a dica sobre a associação mutualística com o peixe palhaço,

que é muito evidenciada no filme de animação “Procurando Nemo”. Também não conseguiram acertar a carta que falava sobre a lesma, mesmo com a dica sobre o par de olhos na extremidade dos tentáculos; porém, conseguiram acertar a carta do caracol a partir da mesma pista.

Em uma análise geral do jogo, percebi que os alunos não conseguiram acertar os animais a partir das dicas com maior nível de complexidade, como, por exemplo, as que falavam sobre o sistema digestório completo e incompleto e circulatório fechado e aberto. Os animais que eles tiveram maior facilidade para acertar foram aqueles que possuíam dicas específicas de conhecimentos populares entre eles, como exemplifico: a abelha, cuja dica era “produz mel”, ou a lula, com a pista “libera tinta quando ameaçada”.

Os resultados observados durante a aplicação do jogo evidenciam o potencial dos jogos didáticos como recurso pedagógico capaz de estimular a aprendizagem de conteúdos considerados complexos e, muitas vezes, desafiadores para os alunos, como a zoologia dos invertebrados. Percebi que os alunos, mesmo diante de dificuldades, demonstraram curiosidade, questionaram termos científicos e buscaram, coletivamente, estratégias para acertar as respostas. Tal comportamento reforça o que Kishimoto (1994) destaca ao apontar que o jogo, ao ser inserido na prática educativa, contribui não apenas para o desenvolvimento cognitivo, mas também para a socialização, criatividade e raciocínio lógico dos estudantes. Assim, o uso de jogos didáticos no ensino de Ciências se mostrou uma prática eficiente para estimular o protagonismo dos alunos, favorecer a interação entre pares e contribuir para o processo de aprendizagem em consonância com os princípios orientados pela BNCC.

5 Considerações finais

Percebi que a aplicação do jogo com o nono ano serviu para revisar conceitos e termos que eles já haviam estudado no oitavo ano. Vi que alguns alunos fixaram alguns desses termos e conseguiram associá-los corretamente a alguns animais invertebrados das cartas, como a presença de ocelos nas planárias e a doença barriga d’água, causada pelo esquistossomo. Notei também que talvez seja necessária uma maior ênfase no estudo de características mais complexas desses animais, como a evolução dos sistemas ao longo dos grupos de invertebrados. Me questiono também se essa defasagem dos alunos em relação ao conteúdo possa se dar em razão do tempo que se passou entre o que foi estudado e o que está sendo aplicado e, sendo assim, seria necessário refazer esse estudo, aplicando o jogo logo após o conteúdo e após alguns meses.

Em relação ao jogo, acredito que a ambientalização e aplicação foram excelentes, contudo, algumas abordagens poderiam ser melhoradas. Penso

que a impressão colorida das cartas em um tipo de papel mais duro ou com plastificação pode melhorar a jogabilidade e o interesse dos alunos pelo que está sendo apresentado. O número de cartas também pode ser ampliado, tendo em vista a grande diversidade de invertebrados existente, e a pontuação do jogo pode ser revertida em casas de um tabuleiro. A produção de um tabuleiro para sua aplicação pode contribuir significativamente para o aspecto lúdico e competitivo do ambiente, já que os alunos passam a aprender e se esforçar mais para relembrar o que já foi estudado e conseguir avançar no jogo.

Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível graças ao apoio e à colaboração de diversas instituições e pessoas, às quais expresso minha sincera gratidão. Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio concedido, fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa. À Escola Modelo, por ter aberto suas portas e disponibilizado espaço e recursos para a aplicação das atividades desenvolvidas, contribuindo de maneira significativa para o enriquecimento deste trabalho. À Universidade Federal do ABC (UFABC), pela formação acadêmica de excelência, pelo suporte técnico e científico e pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional ao longo desta jornada. A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo, meu muito obrigado.

REFERÊNCIAS

BARRETO, L. M. *et al.* Jogo Didático como Auxílio para o Ensino de Zoologia de Invertebrados. **Resumos Expandidos do I CONICBIO/II CONABIO/VI SIMCBIO**, v. 2, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dezsite.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2024.

GOMES, H. S. R. **Invertebrados No Ensino Fundamental**: Análise De Livros Didáticos E Proposta De Atividade Prática. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Católica de Santos, 2018.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

PECHENIK, J. A. **Biologia Dos Invertebrados**. 7. ed. São Paulo: ARTMED, 2016.

ROCHA, M. G. **Zoologia de invertebrados e o ensino de biologia**: análise de livros didáticos disponibilizados na rede de ensino estadual em Santa Catarina. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Florianópolis, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/262212>. Acesso em: 17 fev. 2025.

ROMANO, A. M.; DE LIMA SOUZA, H. M.; da SILVA NUNES, J. R. Contribuição do jogo didático “conhecendo os invertebrados” para o ensino de Biologia. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 325-343, 2020.

SILVA JUNIOR., R. S. Influência Das Cores Na Aprendizagem. **Revista UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 14, n. 35, 2017.

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM AULAS DE LABORATÓRIO

*Ana Karolina de Oliveira da Costa¹
Juliana Hanna Leite El Ottra²*

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

1 Introdução

O ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental II torna-se mais complexo quando subdividido em temas de biologia, física e química, diante de inúmeros termos e processos que precisam ser bem assimilados e compreendidos pelos alunos. As metodologias investigativas e o ensino através da pesquisa podem ter um grande impacto no processo de aprendizagem dos alunos. As experimentações em sala de aula podem facilitar a compreensão do conteúdo da disciplina de ciências, além de despertar a curiosidade por práticas científicas, que facilitam a assimilação do conteúdo favorecendo o desenvolvimento do aluno em relação as práticas investigativas tais como: a formulação de hipóteses, e a elaboração de justificativa dos resultados obtidos, dentre outras. Todos esses aspectos são fundamentais para alcançar o tão almejado letramento científico dos alunos, conforme estabelecido nos documentos oficiais normativos dos currículos atuais no Brasil, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018).

Na área de biologia, diversos temas muito complexos e abstratos enfrentam dificuldades de ensino, especialmente se seguindo um modelo ensino tradicional, centrado na transmissão direta de conceitos científicos e memorização de conteúdo (abordagem “conteudista”; Fernandes *et al.*, 2016; Krasilchik; Marandino, 2004). Especificamente, em relação ao tema fermentação, podemos destacar o quão complexo pode ser a assimilação do processo bioquímico. A biotecnologia, também é um tema bastante complexo para que o aluno reconheça suas aplicações no cotidiano, baseando-se somente por um modelo tradicional de ensino. Por fim, a compreensão da fotossíntese é um outro tema que, mesmo abordado desde o ensino fundamental I, apresenta dificuldades de compreensão pelos alunos. Portes (2019) associou a dificuldade da compreensão do assunto a forma como ele é inserido nos primeiros anos do ensino

1 Universidade Federal do ABC – UFABC. E-mail: karolina.costa@ufabc.edu.br
2 Universidade de São Paulo – USP. E-mail: juliana.ottra@usp.br

fundamental, de maneira superficial e sem aprofundamento dos conceitos devido à complexidade do processo químico. Desta forma, a abordagem do processo de forma investigativa, tende a atingir uma melhor aprendizagem.

Este trabalho propõe uma série de atividades investigativas, envolvendo experimentação em laboratório, visando auxiliar a aprendizagem dos alunos em temas complexos e abstratos do componente curricular Ciências da Natureza associadas a área da biologia. Desta forma, o objetivo desta pesquisa é buscar alternativas para melhorar o ensino de ciências através de aulas investigativas e experimentais, auxiliando a melhor contextualização e compreensão do conteúdo teórico de aulas de ciências especificamente voltadas aos temas de fermentação, biotecnologia e ao processo de fotossíntese. Adicionalmente, como objetivo específico, buscamos relatar como aulas práticas de laboratório atuam como ferramenta de ensino em aulas de biologia, para uma aprendizagem efetiva e significativa.

Esse trabalho se justifica pela importância da promoção do letramento científico, e da aprendizagem significativa por meio do uso de metodologias ativas como o ensino investigativo (Ausubel, 2000; Brasil, 2018; Carvalho, 2020), para superar dificuldades no ensino de temas muito complexos e abstratos das ciências biológicas (Krasilchik; Marandino, 2004).

2 Referencial teórico

Dentre as diferentes metodologias ativas que visam colocar o estudante como protagonistas do processo de ensino aprendizagem instigando-o a buscar conhecimento, evidencia-se o ensino de ciências por investigação, uma vez que este é baseado em propostas de aulas pautadas em questões-problemas ou questionamentos iniciais contextualizados nas vivências dos estudantes dentro e fora da sala de aula (Carvalho, 2020). Tais propostas de aula, podem envolver atividades práticas relacionadas a experimentação direta, pesquisa, demonstração e até recursos que envolvam a abordagem com figuras e textos (Capecchi, 2020).

Possobom *et al.* (2003), consideram que as atividades práticas, mesmo que realizadas pelos alunos, só geram conhecimento se estiveram interligadas com a argumentação do professor, em conjunto com a problematização prévia do conteúdo, a interdisciplinaridade e a vinculação com situações do cotidiano do aluno. Dessa forma a experimentação irá relacionar a teoria e a pratica com seu conhecimento, tornando a interpretação dos fenômenos e processos naturais observados mais fáceis de serem assimilados através do levantamento de hipóteses. Os autores ainda ressaltam que permitir que o próprio aluno raciocine e realize as etapas da investigação, sempre que possível, é a principal função de uma aula pratica de laboratório

De fato, ao se utilizar a metodologia do ensino por investigação é possível alcançar o letramento científico, conforme almejado pela BNCC (Brasil, 2018), principalmente na medida que as atividades preconizam o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes sobre determinado assunto a ser tratado, problematizando-os durante o desenvolvimento da aula, suscitando o levantamento de hipóteses, que possam culminar em procedimentos experimentais, para testar hipóteses levantadas inicialmente promovendo, por fim, habilidades reflexivas e argumentativas por parte do alunado dentro de um processo comunicativo. Todas essas etapas são muito relevantes no contexto do letramento científico, pois permitem que os estudantes percebam as diferentes etapas do processo investigativo em ciências, que culmina com a construção do conhecimento científico ao longo do processo e especialmente na comunicação, ou seja, no momento de diálogo entre os pares (Zompero; Laburú, 2016).

Giordan (1999), reconhece a experimentação como um veículo legitimador do conhecimento científico, que desperta o interesse entre alunos de diferentes faixas etárias, aumentando a capacidade de aprendizagem e desenvolvendo as competências almejadas para o aprendizado das ciências pelos alunos que a realizam. Segundo o autor, seus alunos afirmam que as práticas experimentais possuem caráter lúdico e motivador. Dez anos mais tarde, Guimarães (2009) apontou o uso do laboratório como um estimulador da curiosidade dos alunos, afirmando que estes necessitam ser estimulados e desafiados cognitivamente durante as práticas. Possobom *et al.* (2003), apontam o laboratório como o local de desenvolvimento do aluno como um todo, por proporcionar ao estudante a oportunidade de, além de vivenciar o método científico, poder exercitar habilidades de cooperação, concentração, organização e a manipulação de equipamentos.

Taha e colaboradores, em 2016, pontuaram que a experimentação é uma ferramenta que facilita a compreensão no processo de ensino aprendizagem dos fenômenos e transformações no campo das ciências. E afirmam que a atividade experimental investigativa e a investigação científica possuem as mesmas etapas fundamentais, passando pela etapa de problematização, pelo levantamento de hipóteses, e pela realização do procedimento experimental, observando se os resultados obtidos permitem a validação de suas hipóteses, e chegando-se assim a conclusões.

Guimarães (2009) pontua que a experimentação na escola possui inúmeras funções, como a de desenvolver atividades práticas e investigativas testando hipóteses. O autor alega ainda que investigação é o método que mais auxilia o aluno no processo de aprender. De fato, para uma aprendizagem significativa (Ausubel, 2003), a experimentação deve motivar e conduzir os alunos na construção de conhecimento abrangentes e consistentes, considerando

sempre o que o aluno já traz de conhecimento, e o expandindo (Guimarães, 2009). Em tais atividades, Giordan (1999) e outros autores (*e.g.*, Seixas *et al.* 2017) coloca o professor no papel de líder e organizador coletivo em sala de aula, conduzindo os alunos ao desenvolvimento dos conteúdos curriculares das ciências. Taha *et al.*, 2016 consideram quem a experimentação deve ser significativa para o aluno e ser realizada pelo próprio aluno, permitindo liberdade no levantamento de hipóteses, colocando o professor como mediador na construção do conhecimento. Guimarães (2009), aponta a necessidade de o professor nortear e orientar os estudantes quanto as observações, uma vez que ensinar ciências no âmbito escolar parte de um uma proposta teórica, sendo assim, o conteúdo abordado deve trazer respostas a problematização levantada pelos estudantes nessa interação com o contexto criado entre teoria e prática.

Pires *et al.*, 2015, afirmam que o ensino de processos bioquímicos sem a prática experimental diminui a capacidade de compreensão do conteúdo, portanto a realização de experimentos práticos apresenta resultados mais eficientes na aprendizagem, fornecendo possibilidades de discussão do conteúdo em sala de aula. Bernardes (2020) ressaltou a importância de os professores atualizarem seus conhecimentos na área de biotecnologia para empregar novas estratégias para o ensino do conteúdo. Santos (2019), afirma que, ao abordar temas relacionados a biotecnologia, a análise da compressão dos resultados experimentais leva os alunos a desenvolverem uma visão crítica sobre os desdobramentos e sua aplicabilidade no cotidiano, sendo importante refletir sobre suas implicações na vida das pessoas, por estarem presentes no campo da saúde, produção de alimentos e meio ambiente. Desta forma o autor reforça a importância do ensino por experimentação para melhorar a qualidade de ensino e facilitar a compreensão dos alunos em relação ao conteúdo. Trazzi *et al.*, 2016, ressaltam a dificuldade de compreensão dos conceitos de fotossíntese e respiração celular para alunos e professores, devido a interdisciplinaridade do conteúdo, e diante disso reforça a importância de se desenvolver estratégias de ensino alternativas para abordar conteúdos tão abstratos, como por exemplo, a experimentação.

3 Metodologia

O presente trabalho foi realizado em um colégio particular na região do grande ABC – SP, com turmas de alunos do ensino médio, durante as aulas práticas de laboratório da disciplina de biologia. Este trabalho se desenvolveu com uma pesquisa narrativa, com o professor-cursista como narrador participante, seguindo as definições e diretrizes de Clandinin e Connelly (2011).

Sendo assim, analisei a dinâmica de aplicação de atividades investigativas executadas em sala de aula e no laboratório escolar. Todas as práticas

realizadas no colégio onde este trabalho foi executado envolveram um professor e laboratoristas, ambos conduzindo o experimento, orientando grupos de alunos na realização das atividades práticas de maneira segura e assertiva. Ainda os alunos utilizaram nas atividades um roteiro como guia da aula prática. Um dos laboratoristas envolvidos nas atividades abaixo descritas é a pesquisadora-narradora deste trabalho.

Experimento obtenção de álcool etílico

A atividade da síntese de etanol foi realizada no início do primeiro semestre de 2024, com três turmas de 1º ano do ensino médio, em aulas de biologia. Ao trabalhar o conteúdo do reino fungi, a docente da disciplina propôs aos alunos que, em grupos, fizessem uma investigação sobre a aplicação tecnológica dos fungos na sociedade e as atividades biológicas dos fungos na natureza. Em seguida, laboratorista e docente, selecionaram diferentes amostras de fungos para que os alunos observassem no laboratório. Partindo das informações trazidas por dois grupos de turmas diferentes, sobre a utilização de fungos para destilação de bebidas alcoólicas de forma artesanal, sugerimos realizar o processo de fermentação alcoólica e obtenção de etanol, utilizando cana de açúcar e fermento biológico através de uma destilação simples. Assim os alunos puderam acompanhar como ocorre o processo de fermentação alcoólica para melhor compreender sua aplicação no ramo nas destilarias, constituindo-se assim uma aula experimental interdisciplinar entre a disciplina de biologia e química. Os alunos ficaram bastante envolvidos nessa atividade, e participam ativamente desde o processo do mostro, até a etapa final, onde o etanol é recolhido. Após a realização do experimento, os alunos entregaram um relatório de aula prática, junto com um questionário sobre o tema da aula para a professora docente.

Experimento de extração do DNA

Realizamos a atividade de extração de DNA do morango no segundo semestre de 2023, com duas turmas de 2º ano do ensino médio, na disciplina de biologia. Antes do experimento em si, foi realizada uma aula inicial sobre o tema Biotecnologia e suas aplicações na medicina, alimentação e técnicas forense, onde a docente realizou um breve levantamento sobre o conhecimento prévio dos alunos em relação ao assunto em questão. Após a aula explicativa, os alunos questionaram se havia alguma possibilidade de realizar a observação da estrutura de DNA em uma escala macro, visível a olho nu ou ao microscópio. Partindo dessa necessidade e curiosidade dos alunos em observarem a molécula de DNA, propomos a realização da atividade de

extração de DNA em vegetais. Assim, a atividade foi realizada com objetivo de visualizar estruturas da molécula de DNA. Os alunos foram responsáveis por executar o experimento seguindo um protocolo, orientados pelo professor e por mim. Também realizamos a prática, extraíndo DNA humano, buscando uma adaptação para um momento onde não houvesse os demais materiais disponíveis utilizados no primeiro experimento.

Após a realização do experimento, os alunos entregaram um relatório de aula prática, junto com um questionário sobre o tema da aula para a professora docente.

Experimento extração de pigmentos vegetais

Realizamos a aula de extração de pigmentos vegetais, no primeiro semestre de 2024, com três turmas de 1º ano do ensino médio, na disciplina de biologia, com objetivo de extrair e observar diferentes pigmentos vegetais, responsáveis pela coloração da planta e pela realização do processo de fotossíntese. A docente iniciou a proposta em sala de aula, seguindo o conteúdo proposto em sua matriz curricular, retomando os conhecimentos prévios já dominados pelos alunos, como o que é o processo da fotossíntese, onde e como ele ocorre, e quais são as estruturas que participam desse processo. Após a retomada dos conceitos iniciais e demais explicações para revisão dos conceitos, foi levantado a questão problema da aula: os alunos questionaram se nos vegetais que não possuem predominância da coloração verde, haveria presença de clorofila, e se nestes vegetais haveriam outros pigmentos predominantes. Para responder tal questão, os alunos trabalharam em grupos e foram responsáveis por executar o experimento seguindo um protocolo orientados pela docente e pelos técnicos do laboratório.

Apesar de ser uma prática simples, aborda um conteúdo bastante amplo, abstrato e de grande importância dentro da disciplina. Permite que os alunos trabalhem em grupos e compartilhem e comparem os resultados de cada amostra entre os grupos para a conclusão do experimento. Os alunos ficaram bastante envolvidos com essa prática, gostaram de comparar o resultado com os outros grupos, e sugeriram outras amostras que poderíamos analisar. Após a realização do experimento, os alunos entregaram um relatório de aula prática, junto com um questionário sobre o tema da aula para a professora docente.

4 Resultados e discussão

Sabendo-se da dificuldade dos alunos em assimilar os conteúdos abordados neste trabalho, analisei a forma como eles elaboraram os relatórios de aula prática e responderam as questões propostas pelas atividades após a realização

da aula. Para as três aulas práticas analisadas, nota-se uma facilidade maior em relação a compreensão dos alunos sobre o conteúdo após a realização da atividade prática em laboratório. Nesse sentido, os alunos demonstraram mais propriedade para elaborar o relatório de aula, ao utilizar termos técnicos para responder as questões propostas, construindo explicações mais consistente e coerentes ao realizarem novas perguntas que mostram um domínio e compreensão maior sobre o conteúdo abordado. Silveira e Vasconcelos (2023), afirmam que a experimentação pode facilitar a compreensão do novo saber, colocando o estudante como protagonista no âmbito escolar, estando diretamente ligada a teoria da aprendizagem significativa. Sasseron e Carvalho (2011), relatam a preocupação em colocar a Alfabetização Científica como objetivo central do ensino de ciências, sendo necessário a formação de alunos para a atuação em uma sociedade científica e tecnológica. As autoras classificam habilidades como a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos, a natureza das ciências e os fatores políticos envolvidos em sua prática, e o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente como necessárias para que os alunos sejam considerados alfabetizados cientificamente. Para as autoras, as atividades que contemplem essas habilidades são capazes de promover o início da Alfabetização Científica. Considerando o domínio técnico e a argumentação coerente que observei em meus alunos ao longo das aulas experimentais, considero que nossas atividades didáticas contribuíram para a Alfabetização Científica dos alunos.

Durante a execução da aula prática, é comum que os alunos tirem dúvidas quanto ao procedimento realizado e principalmente compartilhem suas observações e conclusões a respeito do experimento. Ainda, muitas vezes, eles associam e comparam a vivência nova em sala de aula com situações anteriores habituais a eles. Nesse momento, eles conseguem relacionar o fenômeno observado ao conteúdo teórico, respondendo as questões proposta com maior propriedade em relação aos assuntos tratados. Possobom e colaboradores (2003) afirmaram que a aula prática de laboratório atua como um catalisador no processo de aprendizagem dos alunos, devido a vivência facilitar a fixação do conteúdo abordado teoricamente em sala de aula. Os alunos mostraram um resultado satisfatório em suas repostas, conforme constatado após a correção dos relatórios de aula prática pela docente, que partilhou comigo suas observações sobre o desempenho dos alunos.

I) Reflexões sobre o experimento de obtenção do álcool etílico

Sobre o conteúdo de fermentação, os alunos relataram a aplicação dos fungos em diferentes áreas de atuação, sua utilização na indústria farmacêutica,

e grande atividade na indústria alimentícia, na produção de pães e outras massas e na destilação de bebidas alcoólicas. Em relação à ação dos fungos na natureza, os alunos relataram sua importância para a decomposição de matéria orgânica. Um aluno relacionou a necessidade do aquecimento da amostra no experimento, com a confecção de pão caseiro em dias de calor, onde deixa-se a massa “descansar” no sol para “crescer”, ativando assim o fermento biológico. Tal fato me remeteu a Silveira e Vasconcelos (2023), que ressaltam a importância de se considerar o conhecimento prévio do aluno, para que ele adquira novos conhecimentos, reforçando a teoria da aprendizagem de Ausubel da década de 1960, onde se estabeleceu que o que o aluno já sabe, associado a novas informações, é um fator determinante no processo de ensino-aprendizagem, fortalecendo a relação entre prática e teoria. Especificamente, a teoria da aprendizagem significativa prevê que aqueles conhecimentos aprendidos, ancorados a um conhecimento prévio relevante, são mantidos na estrutura cognitiva do sujeito de forma mais duradoura. Isto comparado a aprendizagem mecanicista (com pouca, ou sem interação com conceitos prévios relevantes do sujeito, e.g., memorização sem sentido de conhecimentos) representa um grande ganho para a estrutura cognitiva do aluno a longo prazo (Moreira; Masini, 1982).

Durante a realização desta prática, alguns alunos questionaram se o álcool produzido já estaria pronto para o consumo; muitos ficaram incomodados com o cheiro característico da amostra, levando-os a pesquisar sobre as etapas decorrentes da produção de bebidas alcoólicas até chegar ao seu produto final. Assim, essa atividade experimental teve pleno êxito a meu ver, pois ao final ainda despertou a curiosidade dos alunos em aprender mais, desencadeando mais atividades investigativas, e, portanto, promovendo a Alfabetização Científica destes alunos.

II) Experimento de extração do DNA

A atividade investigativa de extração de DNA, facilitou a assimilação do conteúdo de genética, favorecendo o desenvolvimento do aluno para prática de atividades experimentais científicas, e desenvolvendo o letramento científico, através da formulação de hipóteses, e da justificativa dos resultados obtidos. Este experimento é uma atividade viável para ser realizada inclusive em escolas com menos recursos financeiros, devido a utilização de materiais de baixo custo, possibilitando ser adaptados à realidade de cada colégio, conforme já mencionado na metodologia.

Os alunos ficaram bastante empolgados com o conteúdo de biotecnologia e suas aplicações, em especial com a prática de extração de DNA em

vegetais, e questionaram com quais vegetais é possível realizar a visualização do aglomerado de DNA, além de demonstrarem uma grande curiosidade em como seria a observação da molécula de DNA no microscópio eletrônico de varredura. Durante a aula os alunos compararam as amostras de DNA vegetal e DNA humano, extraído a partir da saliva, discutindo sobre suas diversas aplicações, como identificação de doenças genéticas, criação de organismos geneticamente modificados, teste de paternidade e análise de vírus e bactérias. Assim nota-se que apesar do alto nível de abstração desses conteúdos, a atividade prática teve êxito em despertar a curiosidade dos alunos, a ponto de eles quererem ir mais longe, observar mais de perto ainda a molécula de DNA, utilizando instrumentos de alta tecnologia, como o microscópio eletrônico. Pagel e colaboradores (2015), ressaltam que as principais funções das aulas práticas além da compreensão dos conceitos, é despertar e manter o interesse dos alunos, e desenvolver habilidades dentro desse campo de conhecimento, estimulando o pensamento lógico e investigativo, a capacidade de observação, reflexão, cooperação e criação. Me pergunto se esses alunos não serão os futuros cientistas manipulando esses equipamentos em pesquisas na área, dado o interesse que tiveram em observar mais de perto o DNA. Assim uma prática simples poderia influenciar as escolhas futuras de carreira destes alunos.

Segundo Moura *et al* (2013), falta contextualização no ensino de genética e biotecnologia no Ensino Básico. Como consequência, muitos estudos constataram que os alunos não conseguem fazer a associação de alelos, gene, cromatina e cromossomo como sendo as diferentes formas de arranjo do DNA. Alguns estudos mostram ainda que os alunos não conseguem ligar as letras que representam simbolicamente alelos e suas diferentes formas (“A” “a”, etc.), como parte do DNA. Esses relatos revelam a dificuldade do adequado aprendizado dos temas relacionados à genética e biotecnologia, tão relevantes no mundo atual, dado sua importância na geração de alimentos transgênicos, clonagem, terapia gênica e outros temas da área médica e industrial (Moura *et al.* 2013). Nesse contexto, acredito que nosso trabalho experimental com os alunos na visualização do DNA tenha contribuído na promoção de um ensino contextualizado sobre estes temas, ligando teoria e prática de forma efetiva.

III) Experimento extração de pigmentos vegetais

A compreensão do conteúdo fotossíntese, ficou mais clara após revisão com a docente em sala de aula, seguindo da observação das estruturas relacionadas ao processo, como os cloroplastos e clorofila, juntamente com os demais pigmentos vegetais extraídos na aula prática. Os alunos relacionaram a importância dos pigmentos vegetais para as plantas, assimilando melhor o

conceito teórico sobre o tema, onde foi possível compreender que os vegetais possuem pigmentos responsáveis por atuar no processo de fotossíntese, além de dar a coloração ao vegetal. Alguns alunos observaram diferença de tonalidade entre alguns grupos das outras turmas que maceraram a mesma a mostra vegetal, levantando possíveis hipóteses para as diferenças, como o tempo e intensidade na realização do procedimento.

O uso de práticas experimentais no ensino de temas associados à biologia vegetal é de sobremaneira importante dado a problemática existente na área de ensino destes temas. Me refiro ao fenômeno da ‘impercepção botânica’ – o fato de algumas pessoas não enxergarem ou darem a devida importância à organismos vegetais – é um fenômeno que impede a adequada compreensão sobre os conhecimentos relacionados à biodiversidade vegetal. Ursi e colaboradores (2018) apontam que a descontextualização dos conteúdos abordados nas aulas sobre biologia vegetal no ensino básico como um dos principais fatores por causar e intensificar a ‘cegueira botânica’ (antigo termo usado para se referir hoje à ‘impercepção botânica’). Há variadas ações sugeridas na literatura para um ensino contextualizado de botânica, visando superar as dificuldades acima mencionadas. Kalsilchik (1996) menciona que as atividades práticas de botânica são essenciais para dar concretude ao conteúdo teórico aprendido previamente, consolidando efetivamente esse conhecimento. Assim, práticas experimentais como a aqui feita sobre um fenômeno tão complexo como a fotossíntese, permite uma melhor contextualização do tema. A contextualização é de suma importância no processo de aprendizagem para que seja possível que o público consiga atribuir um sentido ao objeto de estudo com base nas suas experiências pessoais, tornando o assunto mais interessante e mais real. Além disso, a contextualização permite que o público seja protagonista do próprio processo de aprendizagem, expandindo seu conhecimento a partir de sua realidade, mas não se limitando a ela (Ausubel, 2003). A biologia vegetal é uma área onde há inúmeras possibilidades de contextualização com o cotidiano do público em geral, dado seu caráter interdisciplinar (Salatino; Buckeridge, 2016).

5 Considerações finais

Iniciei minha carreira na área da educação em 2013, na época com 21 anos, no segundo ano da graduação em ciências biológicas, quando consegui um estágio para ministrar oficinas de educação ambiental pela secretaria municipal de Diadema, para crianças do ensino fundamental I. No início foi bastante desafiador, a mudança de aluna para professora, tendo de “aprender a ensinar”, a construção da profissional que eu gostaria de ser, saber dosar

os limites entre ser amiga e ao mesmo tempo uma figura de autoridade e ser respeitada por isso. Além das preocupações com as demandas diárias, os conteúdos a serem ensinados e os conflitos a serem mediados dentro da sala de aula. No ano seguinte, consegui um estágio em um colégio particular em Santo André, e durante um ano consegui conciliar os dois estágios. Depois, optei por ficar no colégio, onde fui efetivada quando me formei e onde atualmente sou responsável técnica pelos laboratórios.

Com o passar dos anos conquistei mais confiança e habilidade diante dos desafios, levou tempo, ainda continuo aprendendo a cada dia e formando para os meus alunos a professora que eu gostaria de ter tido. Acredito que todos os professores passam por inúmeros conflitos ao longo de suas carreiras, e que eles sejam bastantes semelhantes, independente da disciplina ou ciclo em que atuam. O laboratório escolar, é uma sala de aula diferente e curiosa, que permite aos alunos infinitas possibilidades de aprendizagem. Particularmente, o laboratório é a minha sala de aula, todas as minhas atividades acontecem nesse espaço, em algumas situações realizamos experimentos demonstrativos, onde eu realizo e discuto a prática com os alunos, em outras situações os alunos realizam o procedimento orientados por mim e em outros momentos construímos a prática juntos a partir de perguntas problematizadoras dos alunos e dos docentes que acompanham as turmas. Atuar diretamente com aulas práticas de laboratório me dá a vantagem de utilizar a metodologia de ensino por investigação na minha prática docente com maior facilidade.

O ensino das ciências por meio de experimentação é bastante rico e permite uma maior compreensão pelos alunos sobre os conteúdos teóricos, como aqui demonstrado. Assim, considero que os objetivos deste trabalho foram plenamente alcançados: a realização das atividades investigativas aqui narradas (obtenção do álcool etílico, extração do DNA, e extração de pigmentos vegetais) nos permitiu aplicar na prática os conceitos abordados em sala de aula, facilitando o processo de aprendizagem dos alunos e desenvolvendo o senso crítico e letramento científico dos mesmos. Nesse sentido, para além do que os livros podem proporcionar, a vivência do conteúdo de forma prática e palpável foi algo extremamente importante. Durante essas aulas, a troca de aprendizado é constante entre os alunos, e eu costumo dizer que estamos em constante aprendizado, e sempre temos oportunidade de aprender e reaprender algo novo, ou pelo menos olhar com outra perspectiva para a problematização dos alunos. Abordar atividades que despertem o interesse dos alunos trouxe significado ao aprender, desta forma o ensinar através da investigação científica foi bastante dinâmico, visando a melhor compreensão dos alunos. Cada abordagem trouxe novas possibilidades de aprendizado aos estudantes contribuindo com seu conhecimento científico, e tornaram-se marcantes para cada um deles.

Agradecimentos

Agradeço ao Pai Maior pelo dom da vida e a busca pelo conhecimento. Aos meus guias por me inspirarem a buscar sempre a minha melhor versão, a Vovó Benta, pela sabedoria e paciência com que me intui. Agradeço a minha família e meu noivo pelo apoio e incentivo para a conclusão de mais esta etapa em minha formação acadêmica. Agradeço a UFABC, a CAPES e a UAB por todo suporte ao desenvolvimento do curso. Agradeço a toda equipe pedagógica e corpo docente do C10. E por fim, agradeço imensamente a professora Joelma Maria Lopes Ruano, docente da disciplina de biologia, que me permitiu participar e auxiliar em suas aulas práticas de laboratório e desenvolver esse trabalho de pesquisa.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. (2000) **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003. Tradução do original: The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

BERNARDES, A. **Biotecnologia**: proposta de sequência didática de ensino investigativa como material de apoio para professores do e Ensino Médio. 2020. Trabalho de Conclusão de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso em: maio 2024.

CAPECCHI, M.C.V.M. Problematização no ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2020, p. 21-39.

CARVALHO, A.M.P. (org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2020.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa narrativa**: experiência e história em pesquisa qualitativa. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEI/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2011.

FERNANDES, C. S.; MARQUES, C. A.; DELIZOICOV D. Contextualização na formação inicial de professores de ciências e a perspectiva educacional de Paulo freire. **Ensaio**: Pesquisa em Educação em Ciências, [S.l], v. 18, p. 9-28, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/dJhNkL6R8xJ7Cg6JV-3FPRCm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 jun. 2024

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, [S.l], v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis%20arquivo/encontros/enpec/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>. Acesso em: 8 maio 2024.

GUIMARÃES, C. Experimentação no ensino de química: caminhos e desaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, [S.l],

v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 7 maio 2024.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 3 ed. São Paulo: Editora HARBRA, 1996.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa** – A teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes LTDS, 1982.

MOURA, J. *et al.* Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: ciências biológicas e da saúde**, [S.l.], v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.

PAGEL, U. R.; CAMPOS, L. M.; BATITUCCI, M. C. P. Metodologias e práticas docentes: uma reflexão acerca da contribuição das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem de biologia. **Experiências em ensino de ciências**, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 14-25, 2015.

PIRES, M. R.; PEIXOTO, P.G.; OLIVEIRA, R.V. Fermentação alcoólica: proposta do ensino das vias bioquímicas através da destilação fracionada. **Eclética Química**, [S.l.], v. 40, p. 166-172, 2015.

PORTES, A. K. C. **Ensino de ciências nas séries iniciais-Fotossíntese: dificuldades e erros**. 2019. Dissertação (Especialização em ensino de ciências por investigação). UFMG, Belo Horizonte, 2019.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência. **Núcleos de ensino**. São Paulo: Unesp, Pró-Reitoria de Graduação, p. 113-123, 2003.

SANTOS, A. G. **Importância da aula prática no ensino da biotecnologia no ensino médio**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2019.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica. **Estudos avançados**, São Paulo, n. 30, v. 87, p. 177-196, 2016.

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

SEIXAS, R. H. M.; CALABRÓ, L.; SOUSA, D. O. A Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 289–303, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.289-303.413. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/413>. Acesso em: 28 ago. 2024.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P. Uma revisão sistemática da literatura da interrelação entre experimentação e aprendizagem significativa no ensino da química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 22, n. 3, p. 484-507, 2023.

TAHA, M. *et al.* Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em ensino de ciências**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/552/523>. Acesso em 26 abril 2024.

TRAZZI, P. S. S.; OLIVEIRA, I. M.. O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 85-106, 2016.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades Investigativas para as aulas de ciências**: um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa. Curitiba: Editora Appris, 2016.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

NARRATIVA DE UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA DE FORMAÇÃO CONTINUADA ENVOLVENDO A REFLEXÃO SOBRE O CORPO HUMANO NAS AULAS DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

*Amanda Pires Chaves Ezequiel¹
Ana Carolina Santos de Souza Galvão²*

1 Introdução

Inicialmente, relato neste estudo meu processo formativo para explicar minha trajetória profissional, de onde parti e por qual caminho sigo. Em 2009, ingressei no curso de Licenciatura em Educação Física na UNESP, minha primeira graduação. Durante minha formação inicial, participei de grupos de extensão e pesquisa em jogos e brincadeiras na Educação Infantil. Em 2013, ano seguinte após me formar, entrei no curso de Mestrado em Educação na Universidade Estadual de Londrina (UEL) e em minha dissertação estudei sobre formação de professores. Seguidamente, em 2015, fiz Doutorado em Educação na Universidade de Sorocaba (UNISO) e pesquisei sobre os cursos de formação de professores a distância. É possível perceber que em meu processo formativo, me dediquei a estudos na área da educação, principalmente ligados à formação docente.

No ano de 2018, passei em um concurso para professor de Educação Física na Educação Básica na Prefeitura Municipal de Limeira e iniciei efetivamente minha trajetória profissional como docente. Depois do término do doutorado, decidi cursar Pedagogia, minha segunda graduação e, logo, também ingressei como docente na Educação Infantil na mesma Prefeitura. No ano de 2023 foi aberto um processo seletivo interno para professor formador na Secretaria Municipal de Educação (SME) de Limeira, no qual participei. Hoje,

1 UFABC, Secretaria Municipal de Educação de Limeira (SME-LIMEIRA). E-mail: amanda.pireschaves@gmail.com
2 UFABC. E-mail: ana.galvao@ufabc.edu.br

atuo como professora formadora e sou responsável pela área de Indivíduo e Sociedade na Educação Infantil na SME.

Como professora formadora, realizo o processo de formação continuada com os professores de Educação Infantil que atuam na Prefeitura Municipal de Limeira. A área de Indivíduo e Sociedade contempla o trabalho articulado entre Ciências Humanas e Naturais e tem como objetivo promover a formação para consciência de si e dos recursos da natureza e consciência para a prática social. Estando nessa posição profissional, decidi iniciar meus estudos no curso de Pós-Graduação em “Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental – Ciência é Dez!” da Universidade Federal do ABC para aprofundar meus conhecimentos na área de Ciências.

Durante os encontros de formação continuada, pude perceber dificuldades por parte dos professores em explorar e trabalhar o conteúdo do corpo humano nas aulas destinadas a área de Indivíduo e Sociedade na Educação Infantil, relegando-o a segundo plano ou deixando para ser trabalhado pelos demais professores, como os especialistas em Educação Física. Dessa forma, este trabalho propõe uma reflexão e ressignificação do corpo humano como conteúdo das aulas de Ciências na Educação Infantil através da discussão de conceitos curriculares sobre o ensino de Ciências na Educação Infantil e de conceitos básicos sobre o corpo humano no ensino de Ciências, e a elaboração de propostas pedagógicas e ações educativas sobre o tema.

2 Referencial teórico

O ensino de Ciências na Educação Infantil dentro da perspectiva histórico-cultural

Dentro da perspectiva histórico-cultural entende-se o ser humano como um sujeito histórico e social, produto e produtor da sociedade. Dessa forma, considera-se como determinante para o desenvolvimento humano a relação ser humano-sociedade. Portanto, pode-se afirmar que o desenvolvimento do ser humano dependerá das oportunidades que forem oferecidas ao longo do processo de humanização, do convívio e da vida em sociedade, incluindo a escola e, consequentemente, o processo de ensino-aprendizagem.

A concepção de desenvolvimento histórico-cultural pressupõe que o conhecimento é ensinado pelo par mais experiente e aprendido pelo indivíduo desde o seu nascimento, e em todo seu processo de desenvolvimento psíquico. Sendo assim, para Pasqualini (2006), não é possível pensar o papel do professor como um simples estimulador a partir das necessidades, desejos e interesses imediatos das crianças. Para que ocorra aprendizagem e desenvolvimento,

é preciso planejamento, organização, intencionalidade, ou seja, o trabalho educativo precisa ter uma finalidade, superando a visão espontaneísta de ensino e aprendizagem muito presente nas ações educativas em virtude das particularidades de todo processo histórico da educação básica brasileira.

Especialmente em relação ao ensino de Ciências na Educação Infantil, objetiva-se compreender os fenômenos da natureza em sua dinâmica de permanência e mudança, sua gênese e seu desenvolvimento, levando em consideração o sentido da transformação e relação da humanidade com a natureza. A área visa explorar e conhecer a convivência, o relacionamento do homem para com a natureza, a forma com que ele transforma o espaço em que vive e a relação de dependência para com o mesmo (Limeira, 2019).

Considera-se que na Educação Infantil o desenvolvimento acontece por meio de atividades e experiências concretas com intervenções do professor, levando a formação de conceitos pela sistematização dos mesmos. De modo especial no ensino de Ciências, se faz essencial o contato com diferentes objetos, pessoas e situações, pois através das experimentações, a criança tem o estímulo para observar, explorar, manipular objetos, investigar, experimentar e perguntar, o que favorecerá o seu desenvolvimento.

De acordo com Zuquieri (2007), por meio do estudo de alguns fenômenos naturais e artificiais nas aulas de Ciências, permite-se gradativamente a descoberta, o domínio da observação e comparação de experiências próximas do cotidiano da criança, tornando-se assim a aprendizagem significativa. Portanto, quanto mais a criança for guiada a pensar e refletir sobre seu cotidiano, maior será a apropriação dos conteúdos ensinados.

Destarte, na Educação Infantil é importante considerar a especificidade de cada faixa etária, a relevância da intervenção constante do professor e a intencionalidade do trabalho educativo, para que o ensino de Ciências contribua para que os alunos possam agir de forma responsável em relação ao meio ambiente e aos seus semelhantes, refletindo sobre as questões éticas que estão implícitas na relação entre Ciência e sociedade. É por meio da escola que a criança superará os conhecimentos espontâneos, sem deixar de lado seu contexto e sua comunidade, utilizando conceitos científicos, assim retornará à prática social com certo domínio esclarecendo questões do próprio cotidiano (Limeira, 2019).

Especificamente, o eixo de Ciências Naturais oferece oportunidade aos professores de planejar e desenvolver práticas pedagógicas para o contato das crianças com o meio ambiente. A realização de experimentos favorece o processo de ensino, no qual o conhecimento da criança sobre os fenômenos naturais se amplia, além de relacioná-los a sua maneira de ver o mundo. Arce, Silva e Varotto (2011) argumentam que o experimento tem a função de gerar uma situação problemática, ultrapassando a simples manipulação/manuseio de materiais.

Em relação ao eixo de Ciências Humanas, o ensino tem por objetivo levar o estudante a entender a estrutura e o funcionamento da sociedade, constituído pelo homem num processo histórico. A importância dos conteúdos deste eixo de trabalho está ligada a formação das bases da concepção de mundo da criança e sua atitude frente a ele, estabelecendo como meta o desenvolvimento da consciência para a prática social (Limeira, 2019).

Conclui-se apontando que segundo Arce, Silva e Varotto (2011) a experimentação, observação e manipulação marcam o ensino de Ciências na Educação Infantil, o qual deve ser mediado pela intencionalidade do professor.

O corpo humano no ensino de Ciências

Bernardo, corpo pequeno com quatro anos só, chega em casa e fala, uma fala que quase só a mãe entende: a professora mandou fazer uma pesquisa sobre o corpo humano.

A mãe pergunta se ele sabe o que é isso.

- Seeei, mãe. É um braço, o outro braço, uma perna, a outra perna, um pé, o outro pé...

- uma cabeça, a outra cabeça- o pai brinca.

- Nããã, pai, uma cabeça só.

Assentado no chão, tesoura de ponta redonda na mão, revistas coloridas por perto, ele recorta um pé, outro pé, um braço, outro braço, e cola tudo no papel.

No outro dia leva tudo pra escola e, quando volta, vai tomar banho.

A mãe diz:

-Olha, Bê, você já toma banho sozinho, não toma?

-Eu tomo.

Pois é, então você vai tomar. E vai me falando quando lavar a mão, as costas, a barriga, tá legal? Vou ficar aqui por perto, te ouvindo e fazendo as minhas coisas, tá?

- Tá.

Ele entra na banheira e começa.

- Ô mãe, estou levando um braço, o outro braço, uma perna, a outra perna, um pé o outro pé...mãe!!!

A mãe corre, o grito foi alto demais. Mas fala menos que o olhar dele, descobrindo e interrogando:

- Mãe, eu sou corpo humano? (Viana, 1985).

O pequeno texto revela uma realidade encontrada cotidianamente na educação básica brasileira: o distanciamento do ensino de Ciências da realidade. Tem-se apresentado uma visão de Ciências deslocada da vida. Principalmente em relação ao corpo humano, apresenta-se um corpo fragmentado, em pedaços

desconectados, que não contribuem para o processo de ensino-aprendizagem de Ciências.

Segundo Souza (2001), o conhecimento sobre o corpo humano constituído historicamente na ciência baseou-se em uma compreensão mecanicista, relacionando-o ao seu funcionamento e reduzindo-o à categoria biológica, com ênfase ao corpo anatômico, fisiológico e reprodutivo. Para Quadrado e Ribeiro (2005, p. 2) o currículo escolar apresenta “um corpo dividido em partes, estático, assexuado, ahistórico, atemporal, sem etnia, na maioria das vezes reduzido a órgãos e sistemas internos, contribuindo assim para a construção de representações no discurso biológico”.

Nos livros didáticos, de modo geral, autores e ilustradores também seccionam o corpo em partes, apresentam um corpo isento de identidade, em que a corporalidade se torna um corpo estranho. De acordo com Meyer (2010) o corpo nos livros didáticos não fascina os estudantes que, com frequência se queixam da lista interminável de termos novos (nomes, definições e conceitos), da necessidade de memorização, dos conteúdos distantes dos seus interesses.

Para Fonseca, Ramos e Almeida (2014), desde a Educação Infantil começamos a entender nosso corpo dividido entre cabeça, corpo e membros, ou seja, de maneira fragmentada e com falta de articulação entre as partes. No Ensino Fundamental, o corpo apresenta-se separado em sistemas e no Ensino Médio mais fragmentado ainda, quando estudamos as funções celulares. Como queremos que os estudantes se reconheçam nesse corpo?

Também para os autores (2014, p. 226), “apresentando um corpo apenas fragmentado e descontextualizado de suas ações, não estaremos construindo conhecimentos sobre sua existência, apenas sobre sua matéria”. Portanto, é preciso considerar a educação como uma formação humana integral, com a compreensão do corpo humano para além da perspectiva biológica, mas como corpo vivo, social, histórico e cultural, o qual adquire sentido, identidade e relevância, quando relacionado ao ambiente.

Ao interagir com o mundo, o corpo recebe e envia estímulos, gerando sensações humanas, e, por isso, mescladas por múltiplos aspectos. É por isto que, “nós não temos um corpo, nós somos um corpo que expressa o mundo e o mundo se expressa nele, pois toda relação com o mundo é mediada pelo corpo” (Shimamoto; Lima, 2006).

Para tanto, é preciso compreender melhor qual ser humano estamos ensinando, qual ser humano estamos aprendendo, o que podemos fazer para que o ensino do ser humano seja apresentado de uma maneira unificada e completa, na qual “não estudemos apenas o corpo, seus sistemas e como estão relacionados, mas também a partir de um viés da compreensão das ações humanas no contexto social, histórico e cultural” (Shimamoto; Lima, 2006).

3 Procedimentos metodológicos

O presente estudo foi desenvolvido a partir da experiência vivenciada através de um programa de formação continuada realizada com cerca de cem professores de Educação Infantil do Município de Limeira/SP. Foram realizados encontros mensais, totalizando três encontros, de 1 hora e meia cada, durante um semestre.

A metodologia utilizada neste estudo foi a pesquisa narrativa. A investigação se deu pela análise das impressões de todas as etapas vivenciadas, desde o planejamento até a execução das propostas pedagógicas.

A coleta de dados aconteceu por meio de registros em diário de campo compreendendo os momentos de planejamento das atividades, vivências e elaboração das propostas com os professores e as impressões registradas durante a realização do processo de formação continuada.

Portanto, o estudo possui uma abordagem qualitativa, pois envolve atributos que não são totalmente quantificáveis e estatísticos, e necessita de uma análise crítica das impressões docentes registradas. De acordo com Rocha (2006), “Qualitativo está ligado aos sentidos produzidos nas relações sócio-historicamente determinadas, afirmando a alteridade e as turbulências que nos movem a analisar, a dialogar, a buscar entender o que vivemos. As palavras mudam de significado em função dos sentidos que vão sendo agenciados nas práticas de acordo com as relações de força implicadas naquele momento”.

4 Resultados e discussão

Sequência dos encontros formativos

Primeiro encontro

A proposta formativa tinha como tema geral “O ensino de Ciências na Educação Infantil: reflexões sobre o corpo humano”. No primeiro encontro de forma continuada o objetivo foi discutir a proposta curricular da Prefeitura Municipal de Limeira e o ensino de Ciências na Educação Infantil.

Como forma de acolhimento e sensibilização foram apresentados dois vídeos com as músicas “Sol, Lua e Estrela³” do Grupo Palavra Cantada e “Oito Anos⁴” da cantora Adriana Calcanhoto. Após a exibição dos mesmos, foram feitas as seguintes questões como forma de reflexão aos professores: Qual a relação da música com o ensino de Ciências? Esperava-se que eles

3 Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HFt0Wf6Yo-w>

4 Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lw-1-oWhfT0>

relacionassem os temas abordados na música com a curiosidade das crianças e os conteúdos de Ciências na Educação Infantil, como por exemplo, nos trechos das músicas a seguir: “Mas quando amanhece quem é que acorda o sol?” e “Por que os ossos doem, enquanto a gente dorme?”

Em roda de conversa, como professora formadora, fiz outros questionamentos para instigar os professores a pensarem acerca da temática: Quem nunca se deparou com um turbilhão de perguntas quando conversamos com crianças, inclusive sobre o próprio corpo não é mesmo? Vocês acham que a curiosidade é algo natural da criança? Nasce com ela ou se desenvolve na relação e interação ser humano-sociedade? Toda criança é curiosa?

Também apresentei a seguinte definição de curiosidade: vontade de compreender, de conhecer o que o cerca, conhecer algo novo. Esclareci que dentro da perspectiva do currículo de Limeira ela se desenvolve, precisa ser aprofundada, fomentada, instigada. Mas o que a curiosidade tem a ver com o ensino de Ciências? Expliquei que retomariamos a problematização sobre a curiosidade ao final do encontro, pois no decorrer esta relação seria estabelecida.

Na sequência cada professor recebeu um pedaço de papel e pedi para que eles tentassem em apenas uma palavra responder a pergunta “Como ensinar Ciências na Educação Infantil?” Após responderem, fizemos uma nuvem de palavras em um quadro branco que tinha na sala. Cada professor foi até a frente, se apresentou, colou a palavra que escreveu e comentou por que escreveu aquela palavra e como realiza o ensino de ciências em suas aulas. Algumas palavras que apareceram foram: investigação, vivências, descobertas, experiências, explorar, observar, entre outras semelhantes. Fizemos uma análise coletiva das palavras relacionadas com o currículo da Rede e com os questionamentos anteriormente realizados.

A seguir, fundamentei a discussão apresentando um caminho proposto por Arce, Silva e Varotto (2011) para as aulas de Ciências. Para as autoras nós professores somos responsáveis por planejar e conduzir a aula e/ou o processo investigativo. Para dar início a uma aula, devemos inicialmente levar a criança ao questionamento e a partir deste iniciar o processo investigativo, tendo como ponto de partida: um livro, observar algo, um vídeo, uma imagem, uma música, etc. Precisamos ajudar os alunos a levantar hipóteses sobre o fenômeno que se está a estudar, o objeto que se está a explorar. Realizar o registro dessas hipóteses para se proceder a experimentação e/ou as vivências (podem ser coletiva ou individual). Registrar o acontecido por meio de desenhos, relato oral, texto coletivo, etc. E, por fim, recapitular todo o trabalho realizado para chegar à conclusão sobre as questões, retomando o que se sabia antes e o que se aprendeu (produção final, avaliação do “experimento”).

Segundo as autoras (2011, p. 83) “a criança precisa experimentar para guardar, precisa agir para compreender, para aos poucos, com a direção e o estímulo do professor, ir enxergando e compreendendo o mundo com sua mente mais que com seus sentidos”. E ainda, “explorar o ensino de Ciências com as crianças pequenas é trabalhar com umas das suas principais motivações: a curiosidade pelo mundo e pelos homens” (Arce; Silva; Varotto, 2011, p. 21). Dessa forma, para finalizar o encontro salientei que o ensino de ciências pode perpetuar, fomentar, instigar e aprofundar a curiosidade das crianças. O contato com as ciências deve possibilitar as crianças explorar os conhecimentos e produzir a partir destes seus próprios conceitos, registrando-os e expressando-os, sendo participantes ativos em todo o processo investigativo.

Segundo encontro

Os objetivos para o segundo encontro foram refletir sobre a fragmentação do corpo no ensino e propor vivências sobre o corpo humano no ensino de Ciências. Em relação ao primeiro objetivo, a discussão com os professores iniciou-se com a leitura e reflexão sobre o pequeno texto de Viviana de Assis Viana (1985) apresentado anteriormente no tópico “O corpo humano no ensino de Ciências” e a fundamentação teórica também baseada nos autores citados antes, como: Souza (2001), Quadrado e Ribeiro (2005), Meyer (2010), Fonseca, Ramos e Almeida (2014) e Shimamoto e Lima (2006) os quais destacam que o corpo no ensino de Ciências é fragmentado, descontextualizado, desconectado e distanciado da realidade do aluno.

Todas as propostas de vivências realizadas foram aplicadas com os professores no processo formativo, assim como deveriam realizar com as crianças. Como primeira proposta de vivência sobre o corpo humano fundamentada no possível caminho proposto pelas autoras Arce, Silva e Varotto (2011), detalhado previamente, e com o objetivo presente no currículo de Limeira na Educação Infantil de localizar os principais ossos e articulações, identificando suas funções na área de Indivíduo e Sociedade, apresentei aos professores como ponto de partida o vídeo com a música “Tumbalacatumba - a dança das caveiras⁵”. Depois, questionei do que se tratava a música? Qual o personagem principal? Sugerir que quando fizessem com as crianças, primeiro pedissem para elas assistirem ao vídeo e, posteriormente, dançarem a música. Além dos questionamentos acima, perguntar: Quais partes do corpo mais movimentaram? Como será que nosso corpo mexe tanto?

Em seguida, foi orientado aos professores que levantassem hipóteses com os alunos sobre “O que é uma caveira? Caveira existe? Você tem medo de caveira?” e registrar as respostas na lousa ou em um cartaz que seria retomado ao final da vivência. Com essas hipóteses iniciais trabalhamos questões que envolvem o corpo com o contexto social, cultural e histórico.

Na sequência, mostrei imagens de diferentes esqueletos (humano e de animais diversos) e pedi para compararem com as caveiras do vídeo apresentado. Conforme fui apresentando, pedi para que os professores descobrissem de quem era cada um dos esqueletos. Expliquei que da mesma forma que fiz com eles, pode ser realizado com as crianças. Fiz a explicação que o termo “caveira” refere-se somente a face e utilizamos de forma errada. Para o corpo todo o nome correto é esqueleto. Também falei sobre a importância do esqueleto para o corpo humano (sustentação e movimentação do corpo). Sugeri também o vídeo “Doki descobre – o esqueleto⁶” que explica, de forma contextualizada e pertinente à faixa etária da Educação Infantil, sobre a função do esqueleto. Ao final da vivência, procuramos retomar as hipóteses na lousa ou cartaz e identificar: O que sabíamos era diferente do que aprendemos sobre caveira e esqueleto? O que era igual? O que era diferente?

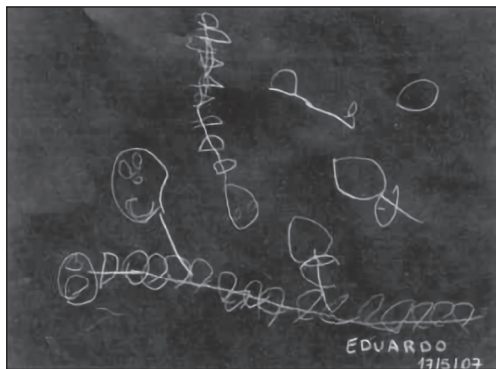
Para segunda proposta de vivência, sugeri para que os professores pedissem aos alunos radiografias (raio x) que tivessem tirado ou de alguém de sua família de alguma parte do corpo e levassem para a escola, ou o próprio professor levá-las, no caso, para exemplificar. Na formação continuada eu levei as radiografias para realizar as atividades com os professores.

Para a realização da proposta, dividi os professores em grupos. Apontei que com as crianças o professor precisa explicar o que são radiografias: “fotos” de dentro do nosso corpo, que aparecem imagens internas do organismo, como, por exemplo, os ossos. Entreguei dois raios x para cada grupo e pedi para que analisassem de qual parte do corpo se tratava cada imagem e anotassem as hipóteses que depois íamos conferir se estavam certas ou erradas. No caso, na Educação Infantil, se for um ano de escolaridade ou grupo que ainda não se apropriou do sistema de escrita, é indispensável que o professor passe nos grupos, escute as hipóteses e seja o escriba.

Em seguida, as crianças que trouxeram as radiografias vão dizer se os grupos acertaram ou não as partes do corpo e explicar por que tiraram a radiografia (quebrou o braço/perna, exame de sinusite/cabeça, dentista solicitou para ver os dentes). Na situação da formação, eu revelei quais eram as partes do corpo e por que foram realizadas aquelas radiografias. Se o professor optar por levar as radiografias ao invés de solicitar aos alunos, expliquei que também devem fazer a explicação assim como eu fiz.

Sugeri como forma de registro que o professor distribua folhas pretas de papel para que cada criança faça um desenho com giz branco/lápis branco, simulando as radiografias analisadas, conforme mostra a figura 1 a seguir.

Figura 1 – Registro em papel preto, simulando radiografias analisadas



(Schiel, Orlandi, Fergionato-Ruffino, 2010, p. 56)

Dando continuidade, esta parte somente mostrei por meio de slides como os professores podem realizar. Ainda em grupos, Indiquei que o professor solicite para que uma ou mais crianças (que quiserem) levante a camiseta, deixando aparecer às costas e se incline para frente para que as demais crianças observem, passem a mão e façam a análise, assim como mostra a figura 2 a seguir.

Figura 2 – Observando as costas do colega



(Schiel, Orlandi, Fergionato-Ruffino, 2010, p. 57)

Enquanto estiverem analisando as costas do colega, indiquei que é fundamental que o professor passe nos grupos e questione: o que estão vendo/sentindo? Qual formato? Textura? Onde começa? Até onde vai ou onde termina? Quantas costelas temos?

Para finalizar, reunir as crianças em roda de conversa para que relatem oralmente o que perceberam, sentiram e descobriram durante a atividade. Pode ser construído um texto coletivo. Enfatizei algumas informações importantes para o professor destacar aos alunos durante a atividade: nas nossas costas podemos identificar os ossos da coluna vertebral e as costelas. Temos 12 pares de costelas, que envolvem o coração e o pulmão. Elas estão ligadas à coluna vertebral que é formada por ossos pequenos (vértebras) articulados entre si, o que permite que nos abaixemos e levantemos.

Como terceira e última proposta de vivência, propus que o professor comece a aula com o seguinte questionamento: Sem o esqueleto e as articulações, nós conseguiríamos ficar em pé e nos movimentar? Deixar que as crianças respondam e coloquem suas concepções, uma vez que já foi trabalhado a função do esqueleto. Depois ressaltar novamente aos alunos sobre a importância do esqueleto para a sustentação e articulações para a movimentação.

Solicitar que formem duplas para brincar de boneco articulado com o colega. A brincadeira funciona da seguinte maneira: o amigo toca em determinado local/articulação e você precisa realizar um movimento com ela. Por exemplo, a criança toca no cotovelo do colega, o colega deverá movimentar o braço, dobrando-o. Depois, o amigo fala o nome da parte do corpo, sem tocar, e o colega deverá movimentá-la. Na formação, fiz dupla com um professor e mostrei na frente da sala, de forma prática, como realizar a atividade.

Com foco nas articulações e movimento do corpo humano, também mostrei uma atividade de montagem de bonecos articulados que os professores podem realizar. Expliquei que devem organizar as crianças em grupos. Alguns grupos fazem a montagem do boneco articulado somente com a utilização de palitos e cola, que não permitirá que o boneco se movimente, e outros com palitos e bailarina para papel ou colchete (para dar movimento) ou papelão e tampinhas de garrafas pet⁷. Em seguida, perguntar aos alunos: Os bonecos montados são iguais? Quais as diferenças? Como conclusão, espera-se que os alunos percebam que, na montagem do boneco apenas com a colagem dos palitos, o movimento não acontece, enquanto que no boneco com palitos e colchetes ou papelão e tampinhas existe a articulação das partes do esqueleto permitindo o movimento. Entender que para sustentação do corpo contamos com os ossos e para os movimentos contamos com os músculos e articulações.

Ao final de todas as vivências, recomendei que os professores retomassem com as crianças as hipóteses iniciais para lembrar o que as crianças sabiam sobre corpo humano, especialmente sobre o esqueleto, e o que sabem agora, identificar após a sequência de atividades realizadas o que aprenderam.

7 Vídeo explicativo de como montar um boneco articulado com papelão e tampinhas de garrafas pet. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6E1OgxqZLb0>

Terceiro encontro

No terceiro e último encontro formativo o objetivo foi ressignificar o corpo humano por meio de propostas pedagógicas e ações educativas. Para tanto, apresentei aos professores disparadores ou pontos de partidas para que, em grupos, eles elaborassem propostas pedagógicas e ações educativas sobre o corpo humano.

Os disparadores foram: o vídeo “Os outros sentidos” da Turma da Mônica⁸; o Podcast Conta pra mim? “Pra que serve um dedo?” – Episódio 9, Temporada 2⁹; o livro “Tudo bem ser diferente” de Todd Parr e o livro “Eu sou assim e vou te mostrar” de Heinz Janisch. Após elaborarem as propostas, em roda de conversa, cada grupo apresentou suas ideias principais, compartilhando com os demais as atividades pensadas.

Ao final, foi possível verificar que, de forma geral, os grupos seguiram o possível caminho para as aulas de Ciências proposto pelas autoras Arce, Silva e Varotto (2011), começando as aulas com questionamentos iniciais e levantamento de hipóteses do fenômeno que iriam explorar e demais etapas, caracterizando as propostas pedagógicas e ações educativas como um processo investigativo, com as crianças participantes ativas e não somente espectadoras das aulas de ciências. Além disso, o corpo humano foi trabalhado pelos grupos de forma integrada, sem fragmentação, contextualizado, conectado com a realidade das crianças, um corpo vivo, social, histórico e cultural.

5 Considerações finais

Considera-se que no ensino de Ciências na Educação Infantil se faz essencial o contato com diferentes objetos, pessoas e situações, pois por meio da experimentação, observação e manipulação, mediadas pela intencionalidade do professor, haverá o favorecimento do desenvolvimento das crianças.

A área de Ciências visa explorar e conhecer a convivência, o relacionamento do homem para com a natureza, a forma com que ele transforma o espaço em que vive e a relação de dependência para com o mesmo, possibilitando a formação para consciência de si e dos recursos da natureza e consciência para a prática social.

De modo especial relacionado ao conteúdo do corpo humano, encontramos no Ensino de Ciências um corpo fragmentado, em pedaços desconectados, que não contribuem para o processo de ensino-aprendizagem. O corpo humano

8 Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lxIDlz3tYS0>

9 Disponível em: <https://paizinhovirgula.com/praque-serve-umdedo-episodio-9-temporada-2-podcast-conta-pra-mim/>

constituído historicamente na ciência baseou-se em uma compreensão mecanicista, relacionado e reduzido à categoria biológica, com ênfase ao corpo anatômico, fisiológico e reprodutivo.

É preciso considerar a educação como uma formação humana integral, com a compreensão do corpo humano para além da perspectiva biológica, mas como corpo vivo, social, histórico e cultural, o qual adquire sentido, identidade e relevância, quando relacionado ao ambiente. Para tanto, foi proposto no processo formativo apresentado, um caminho possível para as aulas de Ciências, baseado em Arce, Silva e Varotto (2011), de forma a refletir e ressignificar o corpo humano nas aulas de Ciências na Educação Infantil.

No decorrer do processo formativo, o maior desafio encontrado foi à assiduidade dos professores, após lecionarem durante o dia inteiro nas escolas, nos três encontros de formação continuada, uma vez que aconteciam no período noturno de forma presencial na Secretaria da Educação.

Apesar da dificuldade apontada, pelas impressões registradas, constatou-se que o processo de formação continuada dos professores contribuiu para a reflexão sobre o corpo humano nas aulas de Ciências na Educação Infantil, ressignificando-o nas propostas pedagógicas e ações educativas, sem fragmentação, contextualizado, conectado com a realidade das crianças.

REFERÊNCIAS

ARCE, A.; SILVA, SILVA, D. A. S. M. da; VAROTTO, M. **Ensinando Ciências na Educação Infantil**. Campinas: Alínea, 2011.

FONSECA, L.; RAMOS, K. B.; ALMEIDA, L. S. O corpo humano no ensino de ciências. In: Martínez, Silvia Alicia. **A criança e o ensino de ciências: pesquisas, reflexões e experiências** / Silvia Alicia Martinez - Campos dos Goytacazes, RJ: EdUENF, 2014. p. 219 - 231.

LIMEIRA (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria Pedagógica. **Currículo da Rede Municipal de Educação de Limeira**. – Limeira: SME, 2019.

MEYER, M. De corpo e alma: conversa ao pé do ouvido. In: PAVÃO, A. C. (Coord.) **Ciências: ensino fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, v.18, 2010.

PASQUALINI, J. C. **Contribuições da psicologia histórico-cultural para a educação escolar de crianças de 0 a 6 anos: desenvolvimento infantil e ensino em Vigotski, Leontiev e Elkonin**. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2006.

QUADRADO, R. P.; RIBEIRO, P. R. C. O corpo na escola: alguns olhares sobre o currículo. **Enseñanza de las Ciencias**, nº extra, VII Congresso, 2005.

ROCHA, M. L. Psicologia e as práticas institucionais: A pesquisa-intervenção em movimento. Porto Alegre: **Psico**, v. 37, n. 02, p. 169-174. 2006.

SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S.; FERGIONATO-RUFFINO, S. **Explorações em ciências na educação infantil**. Dietrich Schiel (org.), textos de Angelina Sofia Orlandi (org.), Sandra Fagionato-Ruffino (org.)...[et al.]. – São Carlos, SP: Compacta Gráfica e Editora Ltda. 2010.

SHIMAMOTO, D. F. & LIMA, E. F. As representações sociais dos professores de ciências sobre o corpo humano. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, EDUFSC, n. 39, p. 147-165, Abril de 2006.

SOUZA, N. G. S. de. **Que corpo é esse? O corpo na família, mídia, escola, saúde...** 2001. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

VIANA, V. de A. **Eu sou isso?** Editora Lê. 1985.

ZUQUIERI, Rita de Cássia Bastos. **O ensino de ciências na educação infantil: análise de práticas docentes na abordagem metodológica da pedagogia histórico-crítica/** Rita de Cássia Bastos Zuquieri, 2007. 201 f. il. Orientador: Ana Maria Lombardi Daibem. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2007.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

EIXO UNIVERSO

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE ONDAS MECÂNICAS E SUAS APLICAÇÕES NO COTIDIANO: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA AMPLIAR O PROTAGONISMO JUVENIL

Natalia Talita Corcetti¹
Sergio Daishi Sasaki²

1 Introdução

Em um contexto educacional em constante evolução, o ensino de Ciências e Física desempenha um papel crucial na formação dos estudantes, proporcionando-lhes a compreensão de fenômenos naturais complexos, como as ondas. Inspirados pelas teorias de Vygotsky (1978) sobre a aprendizagem como um processo social e construtivista, embarcamos em uma jornada de investigação para explorar como os estudantes constroem ativamente seu conhecimento por meio da interação com o meio e com seus pares, tornando protagonistas de seu próprio conhecimento.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (Brasil, 2018), o estudo das ondas é um tema essencial no currículo de ciências do nono ano, que inclui a compreensão dos princípios básicos das ondas e suas aplicações tecnológicas. No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades na aprendizagem destes conceitos, muitas vezes devido a uma abordagem teórica e à falta de ligações a aplicações reais e cotidianas. A teoria muitas vezes está desconectada da prática, resultando em compreensão limitada e falta de interesse pelo assunto. É necessário formular estratégias de ensino que sejam aliadas a atividades práticas para facilitar a absorção do conteúdo e despertar o interesse dos estudantes. Com a abordagem de atividade investigativa proposta por Barbosa (2002), vislumbramos uma metodologia eficaz para promover a aprendizagem significativa, estimulando a curiosidade, a experimentação e a reflexão dos estudantes. Assim, surge a ideia deste projeto, que se propõe

-
- 1 Aluna do curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"! E-mail: ncorcetti1989@gmail.com
 - 2 UFABC. Professor formador no curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"! E-mail: sergio.sasaki@ufabc.edu.br

a uma imersão profunda nas estratégias pedagógicas aplicadas no ensino de ondas, bem como sua importância no cotidiano.

Nossa narrativa de pesquisa se desenrola em meio à busca pela melhoria da aprendizagem dos estudantes e pelo enfrentamento dos desafios presentes no cenário educacional contemporâneo. A metodologia de atividade investigativa revela-se como uma aliada poderosa nesse processo, permitindo que os estudantes explorem conceitos científicos de forma prática e participativa, desenvolvendo habilidades cruciais como observação, análise crítica e resolução de problemas (Martins, 2015).

Nossa pesquisa não se limita à transmissão de conhecimento, ela busca também estimular a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes, contribuindo para uma formação mais completa e significativa. Ao nos lançarmos na investigação das melhores práticas no ensino de ondas sob essa perspectiva inovadora, almejamos não apenas elevar os resultados acadêmicos, mas forjar indivíduos mais preparados para os desafios do mundo contemporâneo, contribuindo para um ensino mais dinâmico e prático. Abordar como objetivo geral deste trabalho melhorar a compreensão dos estudantes do nono ano sobre as ondas, através da realização de atividades investigativas que combinam teoria e prática, ao mesmo tempo que promovem a iniciativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Conectar teoria e prática: desenvolver e aplicar atividades experimentais e simulações, como utilizar materiais simples para criar modelos de ondas e utilizar simuladores online. Sabendo que há uma clara necessidade de uma abordagem mais prática no ensino de ondas, conforme Resnick (2010), a junção da atividade prática e teórica é essencial para compreensão sólida dos conceitos científicos. Para Giancoli (2013), atividades de pesquisa demonstrativas ajudam a esclarecer conceitos abstratos e aumentam o entusiasmo dos estudantes.

Assim, essa Atividade investigativa se propõe a ser mais do que um estudo acadêmico, é uma jornada em busca de transformação e empoderamento dos estudantes através de estratégias pedagógicas aplicada no ensino das ciências.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

2 Referencial teórico

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (Brasil, 2018), o estudo das ondas mecânicas é um tema fundamental no currículo de ciências do nono ano. No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades na aprendizagem destes conceitos, muitas vezes devido a uma abordagem predominantemente teórica que carece de ligações a aplicações reais do dia a dia. Conceitos abstratos e descontextualizados muitas vezes levam a uma compreensão limitada e à falta de interesse. Para superar estas

dificuldades, a literatura sugere que a integração de atividades de inquérito pode ser uma abordagem eficaz. Munford (2007) enfatizou que os métodos de pesquisa permitem aos estudantes explorar conceitos científicos de forma prática e contextualizada. Essa abordagem promove conexões entre teoria e prática, promovendo o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes. Como afirma Resnick (2010), pesquisas práticas, como experimentos e simulações, ajudam a esclarecer conceitos abstratos e a aumentar o envolvimento dos estudantes. Bejarano (2003) explora como as práticas de investigação abordam tensões e desafios no ensino de ciências.

Os autores acreditam que as atividades de pesquisa são cruciais para superar a natureza abstrata dos conceitos e proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e relevante. Foi enfatizada que essas práticas ajudam os estudantes a compreenderem os conceitos teóricos de forma mais concreta e a desenvolver habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico. Portanto, a realização de investigações independentes permite que os estudantes desenvolvam habilidades importantes, como colaboração e resolução de problemas. Essas competências são fundamentais para o desenvolvimento acadêmico e científico dos estudantes e são desenvolvidas por meio de atividades que estimulam o protagonismo e a autonomia.

No que diz respeito ao uso de recursos visuais, Gastal (2006) enfatiza a importância do uso de imagens de forma crítica e contextualizada. As imagens, se utilizadas corretamente, podem promover a compreensão de conceitos científicos e enriquecer o processo de aprendizagem. Contudo, os autores alertam que existe o risco de interpretação superficial ou incorreta das imagens, o que pode levar à incompreensão de conceitos. Silva (2006) também enfatizou a importância da integração das atividades de pesquisa às diretrizes curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A implementação de atividades práticas, e teóricas, o uso de imagens é essencial para criar um ambiente de aprendizagem mais interativo e centrado no estudante, que incentive a experimentação e a pesquisa.

3 Metodologia

Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, baseada no método de observação participante e em questionários semiestruturados. Conforme ressaltado por Bogdan e Biklen (1994), a observação dos participantes permitiu ao pesquisador imergir no contexto estudado, registrando na forma de interações e comportamentos dos participantes. Os dados foram analisados qualitativamente. A análise qualitativa incluiu na interpretação das observações e feedbacks dos estudantes, com registro das anotações de campo em

um diário, enumerando para melhor identificação, escrevendo comentários situações de aprendizagem, após a leitura e análise foi construindo uma ligação com a metodologia e a teoria.

As observações foram conduzidas com turmas do 9º ano de uma escola pública na zona norte da cidade de Pirassununga, interior de São Paulo. O grupo contou com aproximadamente 30 estudantes. Para realização da atividade, foi proposto aos estudantes se dividirem em grupo de 5, totalizando 6 grupos, que desenvolveram os trabalhos. Uma vez separados, receberam um roteiro com orientação para montagem do experimento e questionário para ser respondido após o término da atividade.

Realizando as atividades práticas, visualizou - se os conceitos abstratos de maneira concreta gerando engajamento, conceitos esses como frequência, amplitude, velocidade e comprimento, foram vistos na demonstração de onda unidimensional na corda em movimento oscilatório na figura 1 e no simulador computacional *PhET Colorado* (https://phet.colorado.edu/pt_BR/), como mostra a figuras 2 e 3.

Figura 1 – Ondas unidimensional na corda (experimento)



Figura 2 – Ondas unidimensional na corda *PhET*

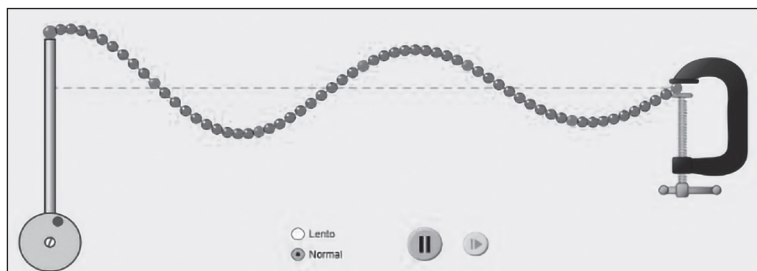
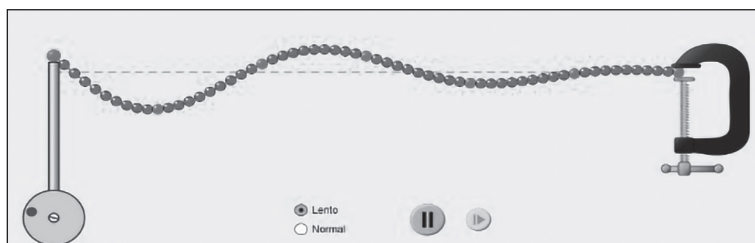


Figura 3 – Ondas unidimensional na corda *PhET*



Essa prática pode levar a um aprofundamento no aprendizado, pois eles observaram resultados em tempo real e em diferentes ambientes de aprendizagem. Puderam aprender sobre distância e tempo, podendo encontrar a velocidade de propagação da onda na corda pela Equação Fundamental da Ondulatória ($V = \lambda \cdot f$), onde V a velocidade de propagação da onda no meio, λ o comprimento de onda e f a frequência, facilitando a compreensão do conceito sobre ondas mecânicas.

Em um segundo momento foi demonstrado a onda bidimensional, colocando água em um recipiente e pingando gotas dentro do recipiente, as gotas ao caírem causaram uma perturbação na água, formando uma onda em duas dimensões mostrado na figuras 4 e 5, esse experimento também foi realizado no *PhET Colorado* (https://phet.colorado.edu/pt_BR/), conforme figuras 6 e 7. Foi comparada a eficácia das duas demonstrações, garantiu o aprendizado efetivo e dinâmico.

Figura 4 – Ondas bidimensionais na água vista de cima (experimento)



Figura 5 – Ondas bidimensionais na água vista de cima (experimento)



Figura 6 – Ondas bidimensionais na água vista de cima

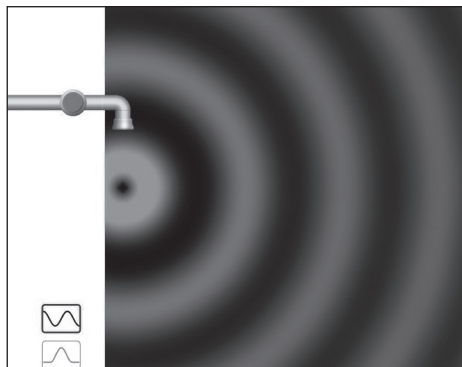
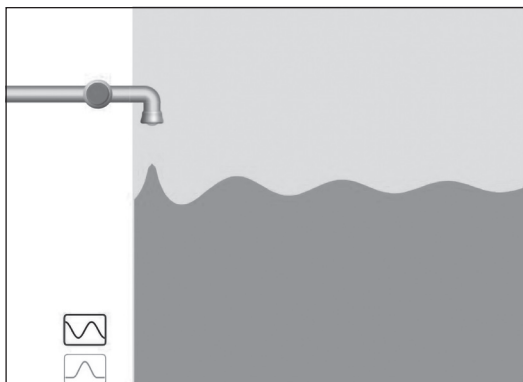


Figura 7 – Ondas bidimensionais na água vista lateral



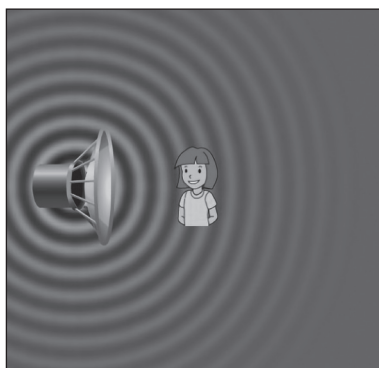
No terceiro momento, foi realizado o experimento de onda tridimensional com uma caixa de som simples, foi apresentada a propagação tridimensional, este por sua vez, abordou as ondas sonoras que se propagaram para todos

os lados, desviando e se espalhando ao contornar um obstáculo, graças ao fenômeno de difração, foi demonstrado que o som se propagou por toda a sala de aula e fora dela, mesmo com a porta da sala fechada, ao ligar a caixa de som notou-se que aumentando a intensidade o som pode ser ouvido ainda mais longe, graças ao poder de vibração das partículas quando submetidas a determinados meios, correlacionou-se esse experimento na figura 8, com o simulador demonstrando ondas sonoras na figura 9.

Figura 8 – Ondas tridimensionais sonoras (experimental)



Figura 9 – Ondas tridimensionais sonoras *PhET*



As atividades incluíram experimentos práticos, como a criação de ondas com cordas, água e som, exemplificando de forma prática as três dimensões

de propagação de ondas mecânicas, foram usados simuladores interativos para visualização, manipulação de ondas em diferentes condições e, por último, a exibição do filme *Star Wars*, analisando os erros relacionados a ondas que aparecem no filme. Após terminada a atividade, responderam ao questionário sobre ondas na tabela 1- Perguntas norteadoras sobre Ondas.

Tabela 1 – Questionário

Perguntas norteadoras sobre Ondas
Quais os tipos de ondas existentes?
Qual a relação de ondas com nosso cotidiano?
Você já viu uma onda?
Onde podemos encontrar uma onda?

Fonte: própria

Os dados foram coletados a partir das atividades em sala de aula, questionários aplicados aos estudantes, e a análise dos resultados dos testes de conhecimento antes e após as atividades. A observação permitiu avaliar o engajamento dos estudantes e a eficácia dos métodos utilizados, enquanto experimentos e questionários forneceram *insights* sobre a compreensão dos conceitos e a percepção das atividades. A análise dos resultados dos testes, anotações e engajamento dos estudantes ajudou a medir o impacto das atividades investigativas na aprendizagem dos estudantes.

Então, com o término dos experimentos e discussão sobre ondas mecânicas, apresentou-se aos estudantes uma breve explicação sobre ondas eletromagnéticas e sua importância para a vida na Terra, como a luz solar que chega até nós para aquecer o planeta, conhecida com ultravioleta, o Raio X e Raio Gama usados especificamente na medicina encontrados em Resnick (2010).

Ao concluir a explicação, eles assistiram ao filme *Star Wars* detectando os erros em relação ao uso de ondas mecânicas no cinema, identificando o uso incorreto do som no espaço, pois ondas mecânicas não se propagam no espaço (vácuo). Nesse momento os estudantes desenvolveram seu pensamento crítico, resolveram problemas e observaram como é importante saber os conceitos físicos envolvem ondas, sendo protagonistas do seu próprio conhecimento. Assim, a atividade investigativa proporcionou a oportunidade de investigar a melhor forma de desenvolver a atividade com o roteiro apresentado pelo professor usando uma visão crítica e contextualizada.

Para concluir, organizou-se um debate com os grupos onde cada um falou sobre a atividade, aprendizado, organização e protagonismo dos estudantes, ao término do debate responderam novamente o questionário da Tabela 1, com uma visão mais ampla sobre o assunto. Analisando os questionários respondidos pelos estudantes percebeu-se uma melhora significativa nas respostas

e aprendizado sobre o tema estudado. Ficando claro o entendimento e assimilação do tema, bem como a eficácia da atividade investigativa no ensino de Ciência, notando-se o engajamento e participação de todos.

4 Resultados e discussão

Os resultados dessa atividade investigativa com utilização de questionários, e roteiro orientado de experimentos e simuladores *PhET* no ensino de ondas aumentou a participação dos estudantes. Ao analisar os dados coletados durante o desenvolvimento das atividades, mostrou uma melhora expressiva no entendimento dos estudantes sobre conceitos principais da Ondulatória e trouxe aspectos positivos para aprendizagem com atividade investigativa. Pelas observações durante a atividade, foi notório a evolução dos estudantes na compreensão dos conceitos e engajamentos.

A participação e engajamento dos estudantes nas realizações dos experimentos práticos, nas atividades com simuladores *PhET*, possibilitou que os estudantes visualizassem os fenômenos físicos de forma mais real usando coisas que fazem parte de seu cotidiano e meio social, essas atividades despertaram a curiosidade e viabilizaram o entendimento dos conceitos de frequência, velocidade, amplitude e comprimento de onda. Os estudantes foram protagonistas do seu próprio conhecimento, desenvolvendo ativamente o processo de construção do conhecimento ao encontrar um problema, debater sobre ele, argumentar, comparar a teoria científica com a prática, puderam comparar resultados e validar hipóteses, a interação com o simulador computacional revelou que a utilização de recursos digitais e experimentação é um divisor de águas para aumentar o engajamento e interesse dos estudantes nos conceitos físicos.

Os questionários trabalhados durante a pesquisa, salientam uma melhoria clara no entendimento dos conceitos de ondas mecânicas, após a atividade investigativa tiveram um maior entendimento sobre o tema, principalmente no que se refere a propagação de ondas, o experimento realizado com os três tipos de ondas mecânicas, unidimensionais, bidimensionais e tridimensionais permitiu visualizar diferentes tipos de propagação e relacionar parâmetros que caracterizam as ondas, como frequência, velocidade, amplitude e comprimento de onda. Com a equação fundamental da Ondulatória ($V = \lambda \cdot f$), os estudantes calcularam a velocidade de propagação da onda, possibilitando a compreensão desse conceito abstrato. A experiência de associar ondas tridimensionais e som de forma prática, audível, contornando os obstáculos, a caixa de som ajudou no entendimento sobre o fenômeno de difração, com a vibração das partículas no ar, revela o melhor

entendimento de que as ondas ao se propagarem se ajustam a diferentes condições e meios.

A atividade investigativa contribuiu de forma eficaz para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, ao assistir o filme do *Star Wars* foram desafiados a aplicarem conceitos aprendidos para identificarem erros relacionados ao uso das ondas mecânicas no espaço, onde segundo as Leis da Física ela não pode se propagar, foi um momento muito importante para incentivar a reflexão e revisão dos conteúdos estudados, essa prática auxiliou os estudantes a pensar de forma crítica e questionar informações sobre incoerências entre fenômenos físicos e mídia popular (senso comum).

Já no debate final, buscaram compreender as percepções sobre a atividade, deixando claro o protagonismo, a capacidade de debater, argumentar sobre as práticas apresentadas, discutiram o que aprenderam, como esse aprendizado impactou no entendimento do tema, a organização durante as atividades, esse momento foi muito importante para discutirem sobre aplicação de ondas em diversas áreas e principalmente na tecnologia e medicina, despertando um olhar social e solidário sobre o tema estudado, pois o mesmo pode ser usado para detectar e curar doenças.

A metodologia investigativa foi baseada em questionários críticos e atividades práticas, evidencia o impacto positivo na aprendizagem dos estudantes, essa abordagem permitiu a construção das etapas do conhecimento de maneira eficiente, por meio de discussão, experimentação e análise. Após analisar os questionários e atividades percebeu-se uma nítida melhora no desempenho, interesse e interpretação dos estudantes. Os questionários iniciais mostraram uma experiência superficial, ou até mesmo nenhuma sobre o conceito de ondas, a maioria dos estudantes apresentaram dificuldades em se expressar, discutir e identificar os tipos de ondas e incorporar sua relação com fenômenos do cotidiano. As respostas finais, contempla-se uma melhora relevante na capacidade de explicar e identificar os tipos de ondas, relações entre elas e suas práticas.

A aprendizagem de aplicar a abordagem investigativa revelou-se eficiente no ensino de conceitos físicos abstratos, as atividades com simulador *PhET* combinadas com a prática e análise crítica das representações, possibilitaram a assimilação de forma dinâmica e acessível a todos os estudantes. Além do mais, a finalidade de diferentes ferramentas de ensino, como recursos digitais e experimentos práticos, apresentou-se eficaz para atender diferentes formas de aprendizagem e para mais dinâmico promovendo um ambiente de sala de aula interativo, resultando no inserir essa metodologia ativa no ensino de Ciências favorece amplamente uma melhoria no engajamento e aprendizado dos estudantes.

5 Considerações finais

Ao concluir a atividade investigativa fica evidenciado a eficácia das abordagens interativas e práticas para o aprendizado. A atividade avaliativa com questionários no começo e no final possibilitou uma avaliação ampla das defasagens no processo de aprendizagem do estudante. Eles se envolveram de forma ativa nas simulações e experimentos, aumentando o engajamento, visualizando e compreendendo conceitos como propagação, frequência, amplitude e velocidade de onda.

As diferentes formas de visualização do mesmo experimento, observação de ondas nas cordas, na água e análise de ondas sonoras, oportunizou uma profunda compreensão das diferentes ondas e suas aplicações no universo.

A atividade investigativa com uso de experimentos e simuladores torna o aprendizado mais próximo da realidade dos estudantes que puderam observar o resultado e colocar a mão na massa, viabilizando a assimilação dos conteúdos teóricos. Ao assistir ao filme e identificar erros envolvendo conceitos de ondas estimulou a capacidade de resolução de problemas e pensamento crítico dos estudantes, competências fundamentais para formação de cidadãos solidários, autônomos e competentes.

A reavaliação por meio de questionário realizada após o debate final demonstra uma evolução expressiva nas respostas dos alunos, indicando domínio do conteúdo, habilidades de reflexão, organização, interpretação e protagonismo no processo de aprendizagem.

Contudo, a atividade investigativa se mostrou uma estratégia eficaz no ensino de Ciência, para validar a importância de metodologias que impulsionam o desenvolvimento da aprendizagem significativa e participação dos estudantes.

Por fim, os resultados evidenciam que a aplicação contínua dessa metodologia pode alavancar uma educação mais engajadora e efetiva. Assim, deixo registrado a proposta para pesquisas futuras desenvolver atividade investigativa sobre o ensino de ondas eletromagnéticas para motivar o aprendizado e propagar o conhecimento.

Agradecimentos

Agradeço à CAPES que possibilitou a realização dessa Pós-graduação em Ciências 10, à Universidade Federal do ABC, por viabilizar o desenvolvimento dessa pesquisa, à Tutora Kátia pelo incentivo e dedicação durante todo período de curso e a Deus por permitir mais um aprendizado e experiência.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Atividade investigativa no ensino de ciências**: uma proposta para a formação de professores. São Paulo: Cortez, 2002.

BEJARANO, Nelson Rui Ribas; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Tornando-se Professor de Ciências: Crenças e Conflitos. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 1–15, 2003.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

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

GIANCOLI, Douglas C. **Physics**: principles with applications. 7. ed. Addison-Wesley Professional, 2013.

MARTINS, P. A. Metodologias ativas e aprendizagem significativa: uma reflexão sobre o ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 25- 39, 2015.

MUNFORD, Danusa; CASTRO E LIMA, Maria Emília Caixeta de. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

PhET – Physics Education Technology. Disponível em <https://phet.colorado.edu/pt>. Acesso em: 9 ago. 2024.

RESNICK, Robert; HALLIDAY, David. **Fundamentals of physics**. 10. ed. Wiley, 2010.

SILVA, Henrique César da; ZIMMERMANN, Erika; CARNEIRO, Maria Helena da Silva; GASTAL, Maria Luiza; CASSIANO, Webster Spiguel. Cautela ao usar imagens em aulas de Ciências. **Ciência E Educação**, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1978.

EXISTÊNCIA DE VIDA EXTRATERRESTRE: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO MÉDIO

*Amanda Garcia Silva Coe¹
Juliana Hanna Leite El Ottra²*

1 INTRODUÇÃO

Diante do atual cenário do ensino de Física a nível básico no Brasil e do desenvolvimento de políticas públicas de educação para o Ensino Médio, a Astronomia vem ganhando cada vez mais espaço nas salas de aula e, atraindo estudantes e profissionais, por possuir um caráter qualitativo nesta etapa de ensino, despertando a curiosidade acerca suas recentes descobertas, seja de planetas que possuem características semelhantes às terrestres ou a existência de outros corpos celestes, ademais há o fomento da grande dúvida da humanidade “estamos sozinhos no universo?”.

Questionamentos como este vêm sendo discutido há muitos anos e reflete cada vez mais na sociedade devido a influência da literatura, cinema e melodias que aguçam a criatividade de seus consumidores. Apesar da inserção midiática de temas relacionados à Astronomia e à Astrobiologia, a abordagem dessa temática no Ensino Básico ainda enfrenta enormes dificuldades. Que decorrem da crescente difusão de informações pseudocientíficas e, até mesmo contrárias às ciências, além da formação desatualizada dos profissionais de educação sobre o conteúdo e das formas de abordá-los ou da baixa produção acadêmica voltada a essa temática (Gonzatti, 2008; Paulino-Lima; Lage, 2010; Buffon *et al.*, 2022).

Com o propósito de ampliar as discussões em sala de aula sobre os conhecimentos de Astronomia e Astrobiologia, desenvolvemos uma sequência didática para o Ensino Médio que visa fornecer aos alunos os principais recursos para que estes sejam alfabetizados cientificamente por meio de atividades investigativas, proporcionando o reconhecimento dos argumentos e da linguagem científica, além do desenvolvimento do senso crítico, raciocínio lógico e apropriação dos conhecimentos através da inserção de conceitos sobre

1 Universidade Federal do ABC - UFABC. amandagarcia.s@hotmail.com

2 Universidade de São Paulo - USP. juliana.ottra@usp.br

o que é a vida, os elementos essenciais para a sua manutenção na Terra e a condições que possibilitariam a vida extraterrestre. De fato, estudos prévios têm encontrado que a abordagem investigativa, como a aqui utilizada, tem se mostrado eficaz na promoção do desenvolvimento de habilidades críticas e na aplicação prática de conhecimentos, aumentando o engajamento dos estudantes em variadas temáticas dentro do ensino de ciências (e.g., Carvalho 2020).

Portanto, temos como objetivo geral contribuir para a melhoria e ampliação do ensino de Astronomia, por meio da implementação de uma sequência de aulas investigativas sobre Astrobiologia. Adicionalmente temos os seguintes objetivos específicos: 1) desenvolver no aluno o senso crítico, o pensamento lógico científico, o interesse pelo desenvolvimento científico, a habilidade de leitura, escrita e criatividade; 2) promover a interdisciplinaridade, por meio do ensino, unindo as disciplinas de ciências da natureza e suas tecnologias a linguagens e suas tecnologias; 3) discutir a questão motivadora da aula fornecendo aos alunos liberdade para que eles construam o conhecimento de forma independente, através de pesquisas para embasar seus argumentos.

Por fim, este trabalho se justifica pelas dificuldades enfrentadas pelo ensino de Astronomia (Gonzatti, 2008; Paulino-Lima; Lage, 2010; Buffon *et al.*, 2022), e a importância da proposição de novas sequências de aulas investigativas, essenciais para superar tais dificuldades dentro do Ensino de Ciências, e alcançar o letramento científico dos estudantes, conforme almejado pela BNCC (Brasil, 2018).

2 Referencial teórico

2.1 O ensino de Física e Astronomia

O ensino de Física em nível básico que prosperou através de argumentos matemáticos aderiu recentemente uma abordagem filosófica, almejando a construção de conhecimentos mais sólidos e significativos para o aluno através do estabelecimento de relações entre esta ciência e fenômenos que possam ser por ele observados em situações rotineiras, de forma que o conhecimento transcenda a esfera da sala de aula, dos textos e enunciados de exercícios, superando a falta de entusiasmo constantemente apresentada pelos alunos de Ensino Médio ao estudarem ciências (Gomes *et al.*, 2017).

Dessarte, passamos a um ensino pautado na contextualização e no acolhimento dos questionamentos dos alunos, que em diversos momentos são negligenciados pelo professor, seja por sua falta de preparo em lidar com as perguntas ou pelo escasso tempo disponível para concluir os conteúdos da disciplina (Portella; Bernardes, 2021). Ademais, segundo o disposto na Base

Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), há uma gama de habilidades e competências a serem desenvolvidas com os alunos nos componentes de ciências da natureza e suas tecnologias, proporcionando a estes que estabeleçam uma leitura dinâmica sobre o funcionamento e aperfeiçoamento da ciência, em conjunto com a apropriação da linguagem científica e sua comunicação com a sociedade, além de propiciar compreensões sobre a vida, sua manutenção e evolução.

Diante deste escopo, o conteúdo de Astronomia passa a se ampliar e tomar formas cada vez mais definidas, tanto em seu desenvolvimento científico em ascensão, quanto na sua implantação em âmbito educacional como alternativa pedagógica que contribui com o avanço da educação científica através do aproveitamento do processo de ensino aprendizagem mais efetivo (Athayde, 2015), visando alterar também a concepção sobre o papel escolar na sociedade e tornar a gama de conteúdos da disciplina acessíveis ao alunado. Como consequência de seus recentes avanços, assuntos e descobertas astronômicas (Portella; Bernardes, 2021) são pautas constantes em noticiários nos diversos meios de comunicação, provocando na população o reavivamento de indagações sobre a possibilidade de vida fora do planeta Terra e a necessidade de mantermos o planeta com condições adequadas para a nossa sobrevivência, pois embora existam muitos planetas, aparentemente, semelhantes a Terra sendo catalogados, o acesso a estes é impossível para nós diante das atuais condições tecnológicas que possuímos (Costa, 2021).

Questionamentos como esses não são recentes, surgiram quando o homem se deu conta da vastidão do universo e a nossa Terra deixou de ser o seu centro, passando a ser mais um dentre os demais planetas, ocasionando em diversas publicações de ficção científica sobre a nossa solidão no cosmos (Costa, 2021) e como se daria a comunicação entre nós e uma civilização extraterrestre. Assim, a Astrobiologia, *i.e.*, o estudo da origem, evolução, distribuição e futuro da vida no universo (Paulino-Lima; Lage, 2010), passa a ser inserida informalmente no imaginário de pessoas das mais variadas faixas etárias, graças ao cinema e aos livros.

A inserção midiática de temas relacionados à Astronomia e à Astrobiologia as tornam atrativas a população, sendo muito abordadas em sala de aula. No entanto, apesar da temática ser utilizada em diversos momentos de maneira a cativar os alunos (Nascimento et al, 2014), por apreciarem a discussão de sua problemática (Portella; Bernardes, 2021), a abordagem dessa no Ensino Básico ainda enfrenta muitas dificuldades (Costa, 2021).

2.2 O ensino de Astrobiologia

A Astrobiologia é uma ciência inter, multi e transdisciplinar (Friaça, 2010), o que torna o seu ensino ainda mais desafiador à medida em que a relacionamos e conectamos com as demais disciplinas, promovendo a superação de abordagens desconexas com a realidade e minimizando a compartimentalização do saber “derrubando fronteiras tradicionais entre as áreas do conhecimento” (Gomes et al, 2017 *apud* Staley, 2003, p. 4974).

Dentre as dificuldades enfrentadas para o ensino de Astrobiologia, destaca-se a escassez de trabalhos a nível acadêmicos sobre sua execução na Educação Básica, e de materiais didáticos adequados, bem como há uma grande desinformação por parte dos professores sobre essa temática (Paulino-Lima; Lage, 2010; Costa, 2021). Em relação ao ensino de Astronomia em geral, Buffon e colaboradores (2022), ao analisarem como professores dos anos finais do Ensino Fundamental veem o Ensino da Astronomia, notaram falhas na formação inicial e continuada dos mesmos, concluindo que estas lacunas iniciais de formação levam a um ensino inadequado do tema. De fato, muitos professores de Ciências que lecionam Astronomia têm formação da área de Ciências Biológicas, e não da Física, o que reforça a importância de uma formação continuada para um bom ensino de Astronomia destes profissionais (Buffon *et al.*, 2022). Ainda, é relatado por Gonzati (2008) que tanto professores como alunos apresentam dificuldades para o entendimento de conceitos astronômicos, notadamente os relacionados à mecânica de Newton. Tais dificuldades de ensino-aprendizagem em Astronomia precisam ser superadas, a medida que seus conteúdos são valiosos recursos para promover o letramento científico em sala de aula (Menezes; Sessa, 2022).

2.3 O letramento científico e o ensino de Ciências por investigação

O Ensino Básico no Brasil é arbitrariamente taxado como algo arcaico e engessado, porém o ato de ensinar é dinâmico e passa por constantes alterações. Cada aula ministrada por um professor é única, por mais que sejam abordados os mesmos conteúdos. E isso ocorre devido ao fato de cada público ser singular e, possuir relações interpessoais distintas, para consigo ou para com o docente, ocasionando que a recepção dos conhecimentos por cada classe ocorra de maneiras distintas.

Ademais, a diversidade de público exige do professor que sua prática seja revista periodicamente de acordo com as características de seus alunos, motivando-o a diversificá-la, fazendo com que o docente saia da rotina de ensino, e consequentemente despertando o interesse dos alunos pelo conhecimento

(Bernardes *et al.*, 2022). Sua prática deve ser cuidadosamente ponderada, pois a apresentação dos conteúdos pode ser determinante para a recepção dos alunos, isto é, pode implicar na sua aceitação ou rejeição (Gibin; Filho, 2016). A diversificação da prática pedagógica se torna necessária também para os objetivos almejados pelo docente, que deve escolher entre as estratégias de ensino disponíveis a que melhor se adequem aos seus propósitos (Gibin; Filho, 2016).

Diante das amplas possibilidades metodológicas, o ensino por investigação (também denominada de ‘ensino investigativo’, ‘aprendizagem baseada em problema’, dentre outros) destaca-se pelo desenvolvimento de aspectos cognitivos relacionados a aquisição de conhecimentos e conceitos, raciocínio lógico-dedutivo e generalização (Gibin; Filho, 2016; Carvalho 2020), sendo estes dois últimos aspectos típicos do raciocínio científico. Adicionalmente, esta metodologia possibilita a promoção do letramento científico, que de acordo com a BNCC consiste em capacitar o aluno para a utilização da terminologias científicas adequadas a cada nível de ensino, bem como entenderem as principais etapas que regem o processo investigativo científico, os quais são variáveis, mas envolvem principalmente: o ato de investigar e resolver questões-problemas, envolvendo também a comunicação de dados e discussão das consequências destes a respeito de um conhecimento para o mundo (Brasil, 2018), promovendo assim uma abordagem significativa (Gomes et al, 2017) tornando o aluno o protagonista do seu próprio conhecimento (Gibin; Filho, 2016), a medida que as atividades preconizam o levantamento de conhecimentos prévios dos alunos sobre determinado assunto a ser tratado, problematizando-os durante o desenvolvimento da aula, suscitando o levantamento de hipóteses. As hipóteses podem ou não serem testadas com procedimentos experimentais. Ainda, por meio de tal metodologia pode-se desenvolver habilidades reflexivas e argumentativas por parte do alunado dentro de um processo comunicativo. Todas essas etapas são muito relevantes no contexto do letramento científico, pois permitem aos alunos que percebam as diferentes etapas do processo investigativo em Ciências, que culmina com a construção do conhecimento científico ao longo do processo e especialmente na comunicação, ou seja, no momento de diálogo entre os pares (Zompero; Laburú, 2016; Carvalho, 2020).

Neste contexto de ensino o professor tem a incumbência de conduzir o aluno a realizar a construção de seu próprio conhecimento, colocando-os frente a questionamentos e desafios, posicionando-se assim, como um professor questionador (Gibin; Filho, 2016). Com este propósito o docente precisa estar preparado (Nascimento *et al.*, 2014) para realizar a dinâmica, possuindo

conhecimento e humildade para lidar com a autopromoção de conhecimento ao deparar-se com questionamento inesperados.

É comum que haja uma tendência a utilizar atividades experimentais como forma de abordagem do ensino por investigação, porém esta metodologia pode ser desenvolvida também com atividades teóricas, desde que ocorra o questionamento e o desenvolvimento da investigação por parte do aluno (Gibin; Filho, 2016; Carvalho 2020). É importante que as etapas individuais e coletivas sejam respeitadas, assim o aluno pode expressar suas ideias e discutir suas conclusões, promovendo o compartilhamento de conhecimentos (Gibin; Filho, 2016), o que condiz com a didática aqui relacionada, que conta com uma proposta de ensino teórica sobre uma área da ciência que está em desenvolvimento. Portanto, se prevê a ocorrência de questionamentos em aula acerca de crenças e mitos, sendo necessário que ocorra intervenções do professor para a promoção de uma aprendizagem eficaz, através de direcionamentos e questionamento.

3 Metodologia

Este trabalho desenvolve-se na perspectiva da pesquisa narrativa, tendo o professor-cursista como narrador participante. A pesquisa narrativa tem potencial de contribuir para a construção de novas experiências, consoante as definições e diretrizes apresentadas por Clandinin e Connelly (2011). Seguindo o referencial destes autores, como método de análise dos resultados alcançados, utilizamos textos de campo, contendo nossas anotações e reflexões sobre a dinâmica educacional implementada. A sequência didática aqui apresentada foi formulada seguindo a metodologia do ensino investigativo (Carvalho, 2020). Nesta narrativa, o professor que também é aluno, exerce as obrigações de pesquisador e de divulgador científico, articulando sua prática através da experiência. Para tanto seguiremos percorrendo sobre o processo de elaboração e desenvolvimento da dinâmica de aulas.

A sequência didática foi inicialmente planejada para o primeiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede privada do município de Osasco, na Grande São Paulo, na disciplina de Física. Porém, em decorrência de alterações curriculares esta precisou ser reformulada e então ministrada para duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio, no final do segundo trimestre letivo de 2024. Os objetivos de aprendizagem da sequência didática foram: 1) conhecer os conceitos sobre o que é vida, e seus elementos essenciais na Terra; 2) discutir sobre a ciência do estudo da vida fora da Terra (Astrobiologia); 3) discutir sobre o que é a vida e suas implicações na Astrobiologia;

Segundo afirma Gibin e Filho (2016), para que o ensino por investigação ocorra é necessário que os alunos possuam base formativa, dessa forma, o trimestre letivo foi direcionado para essa finalidade. Assim, os alunos tiveram aulas sobre os conteúdos e conceitos de Astronomia apresentados em um contexto histórico, indo desde seu desenvolvimento na antiguidade, até tópicos em pauta nas discussões contemporâneas.

Nas últimas aulas do ciclo formativo fora realizada uma roda de conversa com os alunos, sendo este um espaço para que eles expusessem suas opiniões sobre a possibilidade de vida extraterrestre. Nesta etapa o professor aderira ao papel de orientador, pontuando alguns questionamentos para o desencadeamento da discussão e exposição das ideias, além de estabelecer-se como pesquisador, observando os posicionamentos dos alunos acerca das questões propostas. Ao final da aula, foi solicitado aos alunos que se organizassem em grupos para realizar, extraclasse, uma pesquisa (atividade investigativa) sobre os questionamentos enumerados.

Na aula seguinte, realizaríamos novamente uma roda de conversa onde os alunos expusessem os dados científicos coletados através da pesquisa, que foram orientados a realizar de maneira crítica, analisando a fonte divulgadora e o conhecimento científico empregado para as explicações, possibilitando assim o fortalecimento o seu arcabouço teórico, proporcionando a este o exercício de argumentações sólidas e embasadas para consolidar ou reestruturar suas concepções.

Por uma exigência do projeto pedagógico do colégio em questão se fez necessária a realização de uma ação avaliativa para a conclusão do período letivo, com esta finalidade, em um terceiro momento, no qual fora disponibilizada pela escola o conjunto de três aulas seguidas, transcorreu-se a avaliação, composta pela laboração de um texto ficcional no qual os alunos precisavam desenvolver os conceitos científicos discutidos na segunda aula. Para a construção dessa etapa, os alunos foram orientados a explorar sua criatividade, tendo liberdade para criar sua história, desde que atendessem aos critérios avaliativos. Isto porque, segundo Galiazzi e Moraes (2002) praticar a escrita é uma forma de estruturar o pensamento e a aprendizagem, além de proporcionar uma análise do próprio pensamento, fortalecendo a aprendizagem e solidificando o conhecimento no indivíduo que o desempenha.

4 Resultados e discussões

Como mencionado anteriormente, esta sequência fora conciliada em quatro momentos distintos: sondagem, pesquisa (investigação), discussão referenciada e processo avaliativo, totalizando um conjunto de cinco aulas.

No momento da sondagem inicial dos conhecimentos prévios, os alunos foram dispostos em um círculo e orientados a não utilizarem qualquer método de pesquisa, de forma que expusessem as suas opiniões sobre os questionamentos dispondo de seus conhecimentos científicos e de senso comum como fundamentos discursórios. Quando questionados sobre a possibilidade de vida extraterrestre muitos demonstraram não ter clareza do tema, expressando dúvidas no momento de colocar suas opiniões. Com tudo, alguns redarguíram que não seria possível devido a diferença na gravidade ou pela inexistência de água. Argumentaram também que não seria plausível haver uma conclusão, uma vez em que não conhecemos bem nem mesmo o nosso planeta, tampouco podemos afirmar algo sobre os demais. Sucedeu-se também uma colocação de que a Terra não seria o único planeta habitável, mas sim o único com vida.

Essa última fala nos conduziu a reflexões sobre as condições necessárias para a ocorrência vida na Terra. Alguns dos apontamentos foram a existência de oxigênio, do efeito estufa e de água líquida, houveram também ponderações entre a existência destas serem por sorte ou vontade divina. Ocorreria também o desenvolvimento de quatro questionamentos por parte alunos: Quem teria sido o primeiro ser a pisar na Terra? Ao trocarmos o planeta Terra de posicionamento com outro, ainda assim haveria o desenvolvimento da vida? Tudo o que vai para o espaço congela? O ser humano realmente já pisou na Lua?

Fora discutido também o que é vida, quais são os fatores necessário para que ela ocorra e quando ela se originou, o que alguns dos alunos atribuíram a sua existência, a vida para eles só haveria iniciado a partir momento do seu nascimento, não havendo vida anterior, isto porque antes de seu nascimento eles não poderiam ter consciência. Houve o questionamento se poderíamos viver em Marte e, concomitantemente, outro aluno indagou como seria a contagem do tempo neste planeta, em que ano estariam.

Finalizamos a aula e a discussão com a maioria das opiniões sendo a de que a existência de vida fora do planeta Terra dependia do que seria considerado como vida, uma vez que vida humana e inteligente não seria possível, mas vida microbiana ou bacteriana sim. Todos os questionamentos foram anotados e encaminhado para os alunos através de uma plataforma de comunicação online, ficando disponíveis para que realizassem a segunda etapa da sequência que consistia na pesquisa investigativa que buscava solucionar com conceitos científicos as indagações projetadas durante a primeira aula. Isto posto, segundo Galiuzzi e Moraes (2002) o ato de lecionar pela pesquisa desperta no aluno a sensação de estar incompleto e a necessidade do aperfeiçoamento do conhecimento, além de desenvolver no alunado o senso crítico e a legitimação argumentativa. Assim as práticas didáticas aqui empregadas estão bem alinhadas a visão destes autores,

dado o grande destaque que atribuímos ao aprendizado pela investigação (pesquisa) na sequência de aulas. De fato, na área de ensino de ciências, considera-se atividades investigativas uma ampla gama de atividades, que vão desde observações, até problematizações e pesquisas bibliográficas, ou ainda experimentos, contanto que levem os alunos a construir novos entendimentos sobre a ciência (Santana; Franzolin, 2016).

Ao final dessa primeira aula uma aluna sugeriu que fosse realizada uma atividade, podendo ser avaliativa ou não, na qual os alunos desenhassem a sua ótica a fisionomia dos seres extraterrestres, se existissem, o que segundo as propostas educacionais de Portella e Bernardes (2021) pode favorecer o desenvolvimento de bons resultados por atrelar as aulas dialógicas com recursos lúdicos.

A segunda aula foi reservada para realizar a discussão dos conhecimentos adquiridos pelos alunos após a pesquisa, procedimento que pode ser efetuado plenamente com uma das turmas, porém com a outra houve a necessidade dividir a aula no momento da pesquisa e da discussão devido à baixa quantidade de alunos que realizaram a atividade extraclasse anteriormente proposta.

Nesta aula, onde se discutiu a questão sobre existência de vida extraterrestre, os alunos trouxeram elementos distintos da discussão anterior, abordando temas como abiogênese, os ciclos biogeoquímicos, a existência de seres extremófilos, e os sinais de rádio captados pelo telescópio espacial James Webber. Fora mencionado também o disco de informações que Carl Sagan e Frank Drake projetaram para mandar ao espaço pela sonda Voyager, em 1977, contendo os dados sobre nossa localização galáctica, características físicas dos seres humanos, algumas músicas e dialetos que utilizamos. Todas essas novas informações trazidas pela pesquisa dos alunos tornou o novo debate mais rico e científico.

No quarto e último momento dessa sequência desenvolveu-se a avaliação, para a qual fora utilizada três aulas seguidas e, os alunos foram desafiados a redigir um texto abordando a temática de vida extraterrestre de maneira científica, porém, utilizando a criatividade, visto que “no contexto escolar é importante vivenciar o aprendizado através da utilização de diversos recursos” (Portella; Bernardes, 2021, p. 39). Os critérios avaliativos foram a criatividade, a ortografia, a coerência com o solicitado e a exploração dos conceitos científicos. Esta forma de avaliação foi escolhida por fornecer aos alunos o desenvolvimento de uma ampla gama de habilidades, como o de organizar as ideias e aumentar a reflexão, potencializando assim a aprendizagem (Galiazzi; Moraes, 2002).

No geral os alunos buscaram escrever uma manchete jornalística relatando a experiência de um viajante que parte em direção a Lua ou a Marte para verificar a existência de vida. Mas, houveram também, relatos nos quais

as personagens principais das narrativas ocuparam a posição de exploradores ou então de observador de uma aula, relatando o ponto de vista de um aluno e as correções realizadas pelo professor.

Lendo os enredos criados é perceptível que houve uma boa assimilação dos conceitos estudados e discutidos e, ao dialogar com os alunos sobre essa forma de avaliação, estes relataram uma grande aceitação, argumentando que puderam expor de maneira mais leve e objetiva o que foi por eles absorvido durante as aulas, tornando o momento da prova mais agradável e superando a grande dificuldade encontrada nas provas tradicionais, com enunciados que levam ao desenvolvimento de cálculos e interpretação matemática.

A interdisciplinariedade estabelecida na avaliação com a área de linguagem (língua portuguesa) foi bastante importante para a aprendizagem, dado que a leitura, a boa interpretação dos textos, e a escrita são fundamentais para a boa assimilação dos conteúdos em uma dinâmica de aula baseada em pesquisa, investigativa, como a aqui proposta e executada. Nesse sentido, Campos *et al.* (2012) destacam a importância de se associar o ensino de ciências ao uso da linguagem, para o bom desenvolvimento de ambas as áreas de conhecimento pelos alunos.

Consideramos que a abordagem investigativa contribuiu para o letramento científico dos alunos, dado que a maioria cumpriu com sucesso a tarefa inicial de investigação pela pesquisa, bem como souberam discutir adequadamente com seus colegas sobre os temas da aula, comunicando bem seus novos conhecimentos por meio das narrativas feitas para avaliação. Sasseron e Carvalho (2011) relatam a necessidade de colocar o letramento científico (ou ‘alfabetização científica’, segundo os autores), como grande meta do ensino de ciências, de forma que os alunos assim formados possam atuar em uma sociedade onde a ciência e a tecnologia estão em constante transformação. A Astrobiologia como ciência jovem dentro da Astronomia é uma área onde novos conhecimentos tem sido gerados constantemente e, apenas sujeitos adequadamente letrados cientificamente poderão acompanhar os avanços da área nas mídias modernas.

5 Considerações finais

Esta sequência didática fora delineada com a finalidade de promover através de uma abordagem investigativa a ampliação do conhecimento sobre Astronomia e Astrobiologia, fornecendo aos alunos recursos para o desenvolvimento das habilidades listadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Relatamos anteriormente que as principais dificuldades encontradas pelo docente seriam a baixa produção acadêmica que permeia essa ciência em ascensão com abordagens para o Ensino Médio, tornando sua utilização uma tarefa árdua, tendo em vista que a realidade de diversos professores não

permite a dedicação de tempo adequada para debruçar-se sobre um tema novo e construir uma sequência didática. Em conjunto com esta dificuldade pontuamos também a difusão de conceitos pseudocientíficos frequentemente encontrados nas mídias e nos meios de comunicação, o que tentamos sanar desde a introdução dos conteúdos de Astronomia, quando passamos a diferenciar a ciência Astronomia da pseudociência astrologia, com a utilização do recurso de pesquisa científica, de forma que o aluno se depare com essas exposições e consiga julgá-las criticamente através do pensamento lógico científico. Contudo, fornecemos aqui uma abordagem que não se limita em ser apenas seguida por colegas docentes, mas com potencial de despertar neste o ímpeto de aprimorá-la, adequando-a a sua realidade.

Quanto as finalidades pedagógicas descritas conseguimos realizar uma discussão na qual os alunos expuseram suas opiniões de conhecimento plural e as transformaram posteriormente em conhecimento científico, ampliando assim não apenas sua aprendizagem, mas também sua percepção sobre os diversos métodos de ensino ao qual são submetidos. Isso porque, infelizmente, ainda há uma máxima em sala de aula de ciências exatas de que quando a lousa e o caderno não estão repletos de conteúdo, a aula é apenas uma “enrolação” na visão dos alunos, isto é, como se a aula dialogada fosse para estes uma tática utilizada pelo professor para ludibriá-los com conversas prescindíveis. Acreditamos que em nossa dinâmica de aula tal visão foi superada, dado o envolvimento ativo dos estudantes nas discussões propostas.

Embora as turmas demonstrassem uma certa curiosidade com os conceitos de Astronomia, em aulas anteriores tivemos a oportunidade de perceber que a concentração dos alunos em uma aula expositiva dialógica se mantinha por pouco tempo, de forma a não atenderem-se as respostas de suas próprias perguntas. Posicionar os alunos no ofício de participante da aula discutindo ativamente suas ideias e concepções favoreceu o seu desenvolvimento intelectual, mas também contribuiu para o senso de vida em sociedade (desenvolvimento socioemocional), pois perceberam que se todos falassem ao mesmo tempo ninguém se entenderia, então passaram a respeitar o momento de fala do colega, assim também como a acolher suas ideias distintas, expondo respeitosamente suas concordâncias ou divergências. Essa escolha de abordagem vai na contramão da óptica atual de ensino por entretenimento, partindo para o ensino pelo desconforto, onde o aluno compreende que não possui determinado conhecimento e isso o incomoda e o motiva a buscá-lo, tornando-o assim protagonista de seu desenvolvimento.

Como expusemos, o professor aqui desempenha diversas obrigações, como o de professor narrador e pesquisador. Como professor narrador podemos informar que a execução da atividade foi bem desenvolvida e alcançou os objetivos

preestabelecidos. Porém, como professores pesquisadores, entendemos que há alterações a serem feitas que podem potencializar ainda mais a promoção do ensino e das habilidades por parte dos alunos. A exemplo disso, podemos considerar para uma próxima aplicação a sugestão fornecida por uma aluna, de desenhar como seriam as características físicas dos seres extraterrestres, também poderíamos reservar uma aula para realizar a leitura de pequenos trechos de textos de ficção científica de autores renomados e difundidos na área que abordem o tema, assim como trechos de filmes e de histórias em quadrinhos. Essa incrementação seria significativa tanto no processo de interdisciplinaridade, quanto com o exercício da criatividade para a execução da avaliação.

Outra sugestão de alteração, como possibilidade futura que temos para o processo implementado, é o de que a avaliação ocorra de maneira contínua em mais de uma aula e de que os alunos possam escolher entre a realização de um texto corrido ou de uma história em quadrinhos e, que ambas criações sejam expostas na escola, em forma de cartazes ou em meio digital, para que pais e demais alunos possam ter contato com o produto de nossos alunado. Ainda, idealmente a realização da pesquisa investigativa poderia ser em sala de aula, para que não ocorra a indisponibilidade da participação de alguns por terem se esquecido ou não terem tido tempo para a realização dessa, de maneira extraclasse. Considerar o emprego da utilização de inteligência artificial para aplicações futuras também é algo de grande valia para os docentes, pois este recurso, além de ser um aliado dos alunos no momento de realização de atividades, pode tornar-se também um ótimo recurso para treinar o seu senso crítico e desenvolver os seus conhecimentos técnicos.

É importante salientar que cada tópico da disciplina de Física estudado no Ensino Médio possui necessidades de abordagens distintas, o que pode variar de acordo com as pretensões do professor ou as exigências da unidade escolar, de maneira que o ensino investigativo torna-se um bom aliado para diversos processos de ensino, uma vez que posiciona o aluno como ser protagonista de seu próprio desenvolvimento.

6 Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nossos mais singelos agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Médio Superior – Brasil (CAPES), à Universidade Federal do ABC (UFABC), à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP), ao Polo Uniceu Jardim Santa Terezinha, aos professores e tutores do curso C10!, a Coordenadora Pedagógica Janaína de Fátima Andrade Gonçalves, a toda equipe do Colégio Aplicação de Osasco e, aos familiares e amigos que nos apoiaram e deram forças no decorrer de nossa trajetória.

REFERÊNCIAS

ATHAYDE, Saladina Amoedo. **Processo educacional no ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia**. 2015. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Astronomia), Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015.

BERNARDES, Adriana Oliveira; BELÓRIO, Diovanna Pinto; LEMOS, Ellen dos Santos. Contos mitológicos no ensino de astronomia: Uma abordagem inovadora para discussões dos planetas do sistema solar. In: BERNARDES, Adriana Oliveira (org.). **Astronomia no âmbito da educação não formal: Uma possibilidade na formação docente**. 1. ed. Belém/PA. 2022. p. 49-64.

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

BUFFON, Alessandra Daniela; NEVES, Marcos César Danhoni; PEREIRA, Ricardo Francisco. O ensino da Astronomia nos anos finais do ensino fundamental: uma abordagem fenomenológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, p. e22006, 2022.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (org.) Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2020.

CAMPOS, B. S. *et al.* Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema. **Revista Brasileira de ensino de Física**, [S.l.], v. 34, p. 1402-1, 2012.

CLANDININ, D. Jean; CONNELLY, F. Michael. **Pesquisa narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa**. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEI/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2011.

COSTA, Felipe Sérvulo Maciel. Uma jornada pela vida no cosmos: Relato de experiência de ensino de astrobiologia na escola. **Caderno de astronomia**, [S.l.], v. 2, n° 2, p.142-152, 2021.

FRIAÇA, Amâncio César Santos. Subjetividade no reconhecimento da vida no universo. **Revista Brasileira de Psicanálise**, [S.l.], v. 44, n. 3, p. 93-101, 2010.

GALIAZZI, Maria do Carmo; Moraes, Roque. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Baurú, v. 2, n° 2, p 237-252, 2002.

GIBIN, Gustavo Bizarria; FILHO, Moacir Pereira De Souza. **Atividades experimentais investigativas em Física e Química: uma abordagem para o Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016. ISBN 9788578614317.

GOMES, Sheila Freias; DUARTE, Eduardo Seperuelo; VIEIRA, Valéria da Silva. Como seria trabalhar astrobiologia na sala de aula? Congresso Internacional Sobre Investigación Em Didáctica De Las Ciencias, X, **Enseñanza de las ciencias**, n° extraordinário, p. 4973-4979, 2017. ISSN (Digital) 21746486.

GONZATTI, Sônia Marchi. **Um Curso Introdotório à Astronomia para a Formação Inicial de Professores de Ensino Fundamental, em nível médio**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

MENEZES, Vitor Martins; SESSA, Patrícia da Silva. **A Lua na sala de aula: investigando práticas epistêmicas no ensino de Astronomia**. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, p. e22025, 2022.

NASCIMENTO, Jociene Oliveira Vitoria *et al.* O sistema solar e a origem da vida na perspectiva de docentes e discentes do ensino fundamental de algumas escolas da Bahia. **III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Curitiba, p.1-8, 2014. Disponível em: https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2014_TCO7.pdf. Acesso em 13 out. 2024.

PAULINO-LIMA, Ivan Gláucio; LAGE, Claudia de Alencar Santos. Astrobiologia: definição, aplicações, perspectivas e panorama brasileiro. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, [S.l.], v. 29, n. 1, p. 14-21, 2010.

PORTELLA, Ângela Ferreira; BERNARDES, Adriana Oliveira. **Astrobiologia no Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021. ISBN 9786555630671.

SANTANA, Ronaldo Santos; FRANZOLIN, Fernanda. As pesquisas em ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: o estado da arte. **Ensino em ReVista**, [S.l.], p. 504-521, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

ZOMPERO, Andreia de Freitas.; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades Investigativas para as aulas de ciências**: um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa. Curitiba: Editora Appris, 2016.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS EM UMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA: EXOPLANETAS E ZONA HABITÁVEL

*Amanda Garcia Juventino Cerniciuc¹
Ana Paula Mattos Arêas Dau²*

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

1 Introdução

Atuo como professora de Ciências e Química em escola pública estadual, para o Ensino Fundamental anos finais e as três séries do Ensino Médio. É sabido que a universalização ao acesso à educação básica trata-se de um objetivo ainda não alcançado no Brasil, assim como uma educação de qualidade não é realidade nas escolas brasileiras, com importantes e louváveis exceções em algumas redes de ensino estaduais e municipais. A BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, assim a Astronomia ganha destaque, podemos dizer que talvez pela primeira vez.

No campo das Ciências, a BNCC enfatiza a importância de uma educação científica que vá além da simples transmissão de informações. Ela propõe um ensino baseado em práticas investigativas e experimentais, que favoreçam a curiosidade, o pensamento crítico e a compreensão dos fenômenos naturais. No que se refere à astronomia, a BNCC sugere a exploração de temas como o Sistema Solar, as estrelas, as galáxias e o universo, promovendo o entendimento dos fenômenos astronômicos e suas implicações para a vida na Terra. Autores como Marco Antônio Moreira e Antônio Carlos Pavão destacam a relevância de uma abordagem contextualizada e interdisciplinar no ensino de Ciências, incluindo a astronomia. Moreira (2002) argumenta que o ensino de Ciências deve estar vinculado às experiências e ao cotidiano dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa. Pavão (2011), por sua vez, defende que a educação científica deve contemplar uma visão ampla e integradora

-
- 1 UFABC, aluna do curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"! E-mail: amandacerniciuc@gmail.com.br
 - 2 UFABC, Professora formadora no curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"! E-mail: ana.areas@ufabc.edu.br

do conhecimento, estimulando a reflexão crítica e a capacidade de conectar diferentes áreas do saber.

Souza e Machado (2017, p. 102) asseveram: “A astronomia pode ser uma ferramenta poderosa para despertar o interesse dos estudantes pelas Ciências, ao mesmo tempo em que promove uma visão sistêmica do mundo e incentiva a preservação ambiental.”

Este trabalho tem como objetivo preparar material para as aulas na temática de Terra e Universo, exclusivamente com ênfase no conteúdo de exoplanetas e zona habitável, que são temas recentes e de pouco conhecimento por parte dos alunos e professores. Trata-se de um conteúdo pouco abordado nas Licenciaturas e que necessita de aprofundamento por parte dos professores. Nesse contexto, o objetivo geral é propor uma sequência didática para o conteúdo de Exoplanetas e Zona habitável. Os objetivos específicos do trabalho são: Promover o conhecimento sobre os conteúdos científicos de Exoplanetas e Zona habitável; fomentar o ensino investigativo com utilização de materiais de fácil acesso; propor uma sequência didática para aulas experimentais sobre o tema.

2 Referencial teórico

A Astronomia, como tema nos anos finais do Ensino Fundamental, tem se tornado uma prática investigativa crescente, especialmente no que tange o estudo de exoplanetas e zonas habitáveis. Diversos autores apontam para a importância de se abordar esses conceitos de forma que estimule a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos.

Um ponto central nas discussões sobre o ensino de Astronomia é a necessidade de conectar os conceitos teóricos com práticas que permitam aos alunos vivenciar o processo de investigação científica. Segundo Oliveira *et al.* (2019), o ensino de Astronomia deve ir além da simples transmissão de informações, incentivando os alunos a explorarem questões como “O que faz um planeta ser habitável?” e “Como podemos detectar exoplanetas?”. Essa abordagem ajuda os estudantes a desenvolverem habilidades de investigação e compreensão científica. Na prática, atividades como simulações e experimentos práticos são altamente recomendadas. Por exemplo, ao discutir a zona habitável, onde as condições são propícias para a existência de água líquida e, portanto, potencialmente de vida, como nós conhecemos, pode-se utilizar uma experiência simples com laranjas para ilustrar a distância ideal de uma estrela que permitiria essas condições. Autores como Vieira e Garcia (2020) enfatizam que essa metodologia prática não só torna o aprendizado mais dinâmico, mas também permite que os alunos construam conhecimento de forma ativa, fazendo hipóteses e testando-as, como em um verdadeiro processo científico.

Além disso, as descobertas recentes sobre exoplanetas têm ampliado as fronteiras do conhecimento e, por consequência, as possibilidades pedagógicas no ensino de Astronomia. Pesquisas de Torres e Alves (2021) sugerem que a introdução de tópicos atuais e debates sobre a existência de vida fora da Terra despertam grande interesse entre os alunos e podem ser um ponto de partida para discussões mais amplas sobre a ciência, tecnologia e ética.

Em conclusão, o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental Anos Finais, quando alinhado a práticas investigativas e contextualizado com descobertas contemporâneas, como exoplanetas e zonas habitáveis, torna-se uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento de uma educação científica efetiva. Os alunos não apenas aprendem conceitos astronômicos, mas também são incentivados a pensar como cientistas, desenvolvendo habilidades críticas que serão valiosas em sua formação acadêmica e pessoal.

3 Metodologia

Este trabalho se fundamenta na pesquisa investigativa e não busca testar hipóteses, sendo assim, o docente terá o papel de conduzir o aluno a compreender a temática estudada a partir da perspectiva científica e trazê-lo para o seu ambiente de estudo. Para a aula experimental, foi planejada a utilização de materiais de fácil acesso, que a Escola possa fornecer. Não é necessário um laboratório; outros espaços físicos da Escola podem ser utilizados.

O plano de aula que será utilizado está descrito a seguir:

Aula Experimental: Representando Zonas Habitáveis com Laranjas

Série: 9º ano do Ensino Fundamental

Duração: 3 aulas (135 minutos)

Objetivos:

- Demonstrar as características de uma zona habitável de maneira prática e visual.
- Entender a relação entre a distância de uma estrela e a possibilidade de existência de água líquida em um planeta.
- Incentivar o pensamento crítico sobre as condições necessárias para a vida.

Recursos Necessários:

- Laranjas (uma para cada grupo de alunos),
- Esferas pequenas (bolas de gude ou esferas de massinha),

- Canetas hidrográficas de diferentes cores,
- Fitas métricas,
- Cartolina e marcadores,
- Projetor e computador (opcional),
- Slides explicativos (opcional).

Estrutura da Aula

1. Introdução (25 minutos):

- Apresentar o objetivo da aula: entender as zonas habitáveis e suas características.
- Realizar uma breve revisão do conceito de exoplanetas e zonas habitáveis.

Exoplanetas são planetas que orbitam estrelas fora do nosso Sistema Solar. Eles podem ter tamanhos e composições diferentes, como os planetas rochosos, parecidos com a Terra, ou gigantes gasosos, como Júpiter.

A zona habitável é a região ao redor de uma estrela onde as condições permitem a existência de água líquida, essencial para a vida como conhecemos. Se um planeta está muito perto da sua estrela, a temperatura será alta demais, e a água evaporaria. Se estiver muito longe, será frio demais, e a água congelaria. Por isso, a zona habitável é também chamada de “zona Cachinhos Dourados”, porque é definida como “nem muito quente, nem muito fria”.

Nas escalas de distâncias, a localização de um planeta na zona habitável depende do tipo de estrela. Estrelas maiores e mais quentes têm zonas habitáveis mais distantes, enquanto estrelas menores e mais frias têm zonas habitáveis mais próximas. Por exemplo, a Terra está a cerca de 150 milhões de quilômetros do Sol, na zona habitável do nosso sistema.

2. Explicação da Atividade (20 minutos):

- Dividir os alunos em pequenos grupos.
- Distribuir uma laranja (representando uma estrela) e uma esfera pequena (representando um planeta) para cada grupo.
- Explicar que eles vão marcar na folha circular (órbita) a zona habitável onde a água pode existir em estado líquido.

Explicação: A distância ideal de um planeta em relação à sua estrela dentro da zona habitável, conhecida como a “zona de Cachinhos Dourados”, é

aquela onde as condições permitem a existência de água líquida na superfície. No entanto, essa distância varia dependendo do tipo de estrela e da quantidade de energia que ela emite.

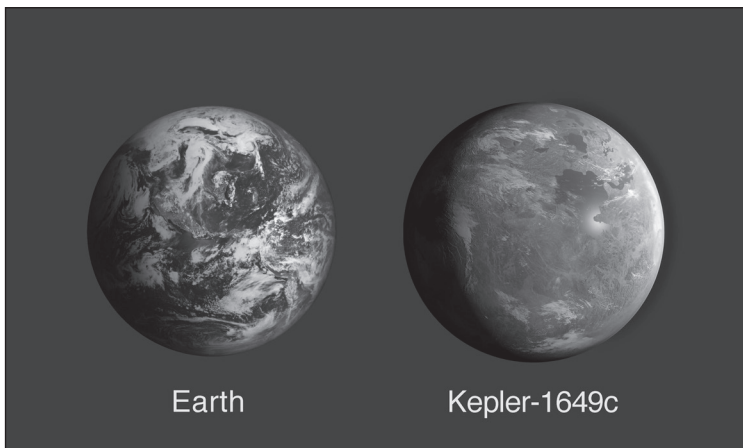
Para uma estrela semelhante ao Sol, a zona habitável geralmente está localizada entre 0,95 e 1,4 unidades astronômicas (UA) da estrela. Uma unidade astronômica (UA) é a distância média entre a Terra e o Sol, cerca de 150 milhões de quilômetros. Nesse intervalo, a temperatura do planeta poderia ser adequada para manter água em estado líquido.

Para estrelas menores e menos quentes (anãs vermelhas, por exemplo), a zona habitável estaria muito mais próxima, pois essas estrelas emitem menos energia. Já para estrelas maiores e mais quentes, a zona habitável estaria mais distante.

Como exemplo temos o planeta Kepler-1649c (Figura 1), descoberto por cientistas que, ao pesquisar informações das observações do telescópio espacial Kepler do ano de 2018 encontraram esse planeta muito semelhante a Terra. O Kepler-1649c está a 300 anos-luz da Terra. Este mundo recém-revelado é apenas 1,06 vezes maior que o nosso próprio planeta. Além disso, a quantidade de luz estelar que recebe da sua estrela hospedeira é 75% da quantidade de luz que a Terra recebe do nosso Sol – o que significa que a temperatura do exoplaneta também pode ser semelhante à do nosso planeta. Mas, ao contrário da Terra, orbita uma anã vermelha.

Vale lembrar que a habitabilidade de um planeta também depende de outros fatores, como sua atmosfera, composição química e atividade geológica, que influenciam a retenção de calor e a presença de água. Por isso, a distância ideal é apenas um dos critérios usados na busca por planetas habitáveis.

Figura 1: Comparação entre a Terra e o exoplaneta Kepler- 1649-c



Fonte: Earth-Size, Habitable Zone Planet Found Hidden in Early NASA Kepler Data, link: <https://science.nasa.gov/universe/exoplanets/earth-size-habitable-zone-planet-found-hidden-in-early-nasa-kepler-data/>. Acesso em 22 out. 2024.

3. Atividade Experimental – segunda aula:

Passo 1: Preparação

- Cada grupo deve medir e marcar a “zona habitável” ao redor da esfera.
- Usar a fita métrica para determinar uma faixa de aproximadamente 1-2 cm de largura ao redor da esfera, determinar a escala que será utilizada para representar a escala real, baseando-se na distância Terra e Sol, que representará a zona habitável.

As figuras 2 e 3 ilustram como poderia ser a dinâmica das aulas propostas nessa sequência didática. Como o artigo se baseia na proposição de uma sequência, as imagens foram geradas por Inteligência Artificial (IA) generativa.

Figura 2: Imagens de IA generativa (Open AI, disponível no link: <https://openai.com>), simulando uma aula com base na sequência didática proposta



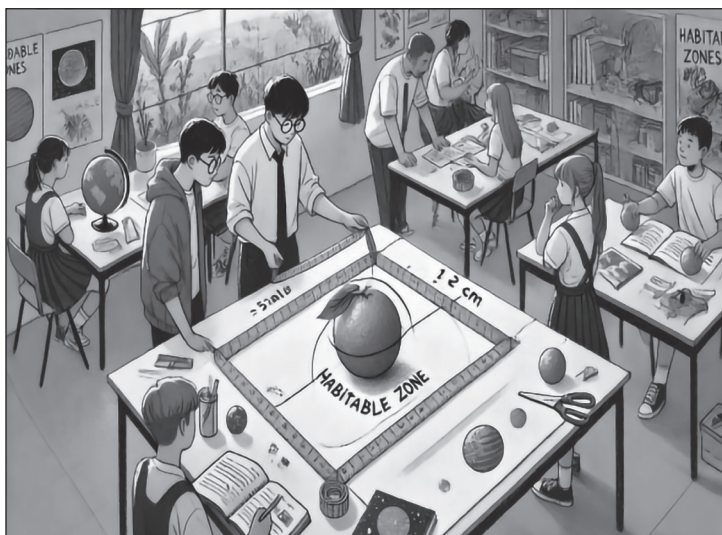
Passo 2: Marcação

- Com a caneta hidrográfica, os alunos devem desenhar duas linhas na folha cortada, em formato de círculo, para indicar o início e o fim da zona habitável.
- Marcar o nome da estrela (laranja) e o planeta (esfera) na cartolina.

Passo 3: Posicionamento do Planeta

- Colocar a esfera (planeta) dentro e fora da zona habitável marcada na laranja.
- Discutir as condições que o planeta encontraria dentro da zona habitável (temperatura adequada para água líquida) e fora dela (muito quente ou muito frio).

Figura 3: Imagens de IA generativa (Open AI, disponível no link: <https://openai.com>), simulando uma aula com base na sequência didática proposta



Passo 4: Registro de Observações

Pedir que os alunos registrem suas observações na cartolina sobre:

- Condições dentro da zona habitável.
 - Condições fora da zona habitável.
- Exemplos de exoplanetas conhecidos na zona habitável, fonte: <https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/>
4. Apresentação e Discussão – terceira aula
- Cada grupo apresenta seus resultados e suas conclusões para a turma.
 - Discutir coletivamente as observações e relacionar com exemplos reais de exoplanetas conhecidos.
- Fonte de pesquisa o site: <https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/>
- Perguntar: “Quais fatores além da distância podem influenciar a habitabilidade de um planeta? Explique.” (Ex.: composição atmosférica, tamanho do planeta, tipo de estrela).

Resultados esperados da pesquisa e entendimento por parte dos alunos (NASA SCIENCE):

1. Composição Atmosférica: A atmosfera regula a temperatura do planeta, protege contra radiação e ajuda a manter a água no estado

líquido. Gases como dióxido de carbono, vapor d'água e metano podem criar um efeito estufa que aquece a superfície, como ocorre na Terra. No entanto, um efeito estufa exagerado, como em Vênus, torna o planeta inabitável devido ao calor extremo. Além disso, a presença de oxigênio e ozônio é essencial para bloquear radiação ultravioleta, que pode ser letal para a vida.

2. **Tamanho do Planeta e Gravidade:** O tamanho afeta diretamente a gravidade do planeta, que, por sua vez, é fundamental para reter uma atmosfera. Planetas muito pequenos, como Marte, têm gravidade insuficiente para manter uma atmosfera densa, o que resulta em temperaturas extremas e exposição direta à radiação solar. Por outro lado, planetas grandes demais podem ter atmosferas densas com gases nocivos, como amônia ou hidrogênio, tornando-se inóspitos para formas de vida conhecidas.
3. **Tipo e Estabilidade da Estrela:** A estrela do sistema influencia a habitabilidade, pois estrelas menores e mais frias, como as anãs vermelhas, têm zonas habitáveis mais próximas. No entanto, essas estrelas costumam emitir explosões de radiação, o que pode dificultar a manutenção de uma atmosfera estável. Já estrelas maiores e mais quentes possuem zonas habitáveis mais distantes, mas também têm vidas mais curtas, limitando o tempo disponível para o desenvolvimento da vida.
4. **Campo Magnético:** Um campo magnético forte, como o da Terra, é essencial para proteger o planeta da radiação solar e dos ventos estelares, que podem desgastar a atmosfera ao longo do tempo. Esse campo resulta do movimento de um núcleo metálico fundido, e sem ele, a radiação intensa poderia tornar a superfície estéril.

Esses fatores, combinados, fazem da Terra um planeta singularmente habitável. A interação entre distância, atmosfera, tamanho, tipo de estrela e campo magnético cria um delicado equilíbrio, necessário para sustentar as condições que conhecemos como essenciais para a vida.

5. **Conclusão (20 minutos):**
 - Resumir os pontos principais da atividade.
 - Destacar a importância das zonas habitáveis na busca por vida em outros planetas.
 - Reforçar a conexão entre a distância de uma estrela e a possibilidade de encontrar água líquida, essencial para a vida como conhecemos.
 - Relacionar as escalas de distância na atividade com o sistema solar real.

Esta aula experimental permite que os alunos visualizem e compreendam melhor as zonas habitáveis de forma prática, usando laranjas para representar estrelas e planetas. É esperado como resultado da atividade o aprendizado ativo e a reflexão crítica sobre as condições necessárias para a vida em outros planetas. Sabemos que, de forma lúdica e interativa, os alunos aprendem mais ativamente de maneira criativa, o que torna a metodologia mais atraente. Podemos ter como resultados mais hipóteses e aprofundamento do tema, debates que questionem as possibilidades de existência de vida em outros planetas ou sistemas. Sendo assim, desenvolvendo uma aprendizagem mais significativa e tangível.

4 Resultados e discussão

Durante a aula prática sobre zonas habitáveis, diversos resultados podem surgir, ampliando o aprendizado dos alunos. Com base nas atividades realizadas, é esperado que os estudantes compreendam de forma mais concreta o conceito de zona habitável, relacionando a distância de uma estrela à possibilidade de existência de água líquida em um planeta.

De acordo com Lorena (2023), o ensino de ciências com práticas investigativas incentiva a alfabetização científica. Os alunos poderão formular hipóteses sobre as condições para a vida em outros planetas, discutir a importância da atmosfera, composição química e tipo de estrela. Essa abordagem prática também promove a socialização e o trabalho em equipe, gerando discussões ricas e reflexões sobre como fatores, além da distância, podem afetar a habitabilidade.

Em síntese, os resultados esperados incluem o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, uma maior interação entre os colegas e uma compreensão mais aprofundada dos conceitos astronômicos essenciais, como previsto pelas metodologias investigativas sugeridas na literatura. As figuras 2 e 3, geradas por inteligência artificial, ilustram a dinâmica de uma aula na qual o docente pode trabalhar diversos conceitos e dimensões com os alunos, incluindo a zona habitável de planetas, distâncias interestelares, entre outros. Durante a execução, os estudantes serão capazes de visualizar e discutir de forma colaborativa as diferentes condições que um planeta poderia enfrentar dentro e fora da zona habitável, o que gera um ambiente de aprendizagem participativo e interativo. A abordagem experimental também estimula o pensamento crítico e a curiosidade científica, aspectos essenciais para a formação de um conhecimento mais profundo em ciências.

5 Considerações finais

O presente trabalho alcançou seu objetivo de promover e incentivar uma compreensão básica, porém fundamental, sobre o conceito de zona habitável

no estudo da astronomia para o ensino fundamental, anos finais. A metodologia prática utilizada, por meio da simulação de um sistema estelar com uma laranja representando a estrela e uma esfera como o planeta, mostra-se eficiente para tornar acessível um tema complexo, como a habitabilidade planetária. A atividade prática permite que os alunos compreendam que a posição de um planeta em relação à sua estrela é crucial para determinar se a água pode existir em estado líquido, o que é essencial para a vida.

Conclui-se, portanto, que atividades práticas como essa são valiosas para o ensino de astronomia, favorecendo a construção do conhecimento de forma lúdica e envolvente. Além disso, recomenda-se que este tipo de metodologia seja ampliado para outras áreas da ciência, reforçando o papel do ensino experimental na formação de conceitos científicos e no desenvolvimento de habilidades investigativas nos alunos.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por mais uma oportunidade em realizar um curso de especialização, e poder ter a possibilidade de contribuir para a construção de uma educação melhor para nossa sociedade. À minha família, por toda base de estudos e amor afetivo, que contribuiu para que eu percorresse toda minha vida acadêmica.

A todos os professores e coordenadores do Ciência é Dez! À tutora Camila Mastrangi, que foi essencial com sua atenção na jornada deste curso.

À Universidade Federal do ABC (UFABC) e à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – “O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) C10!

REFERÊNCIAS

BARNES, Rory. **Formation and Evolution of Exoplanets**. Berlim: Wiley-VCH, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY. **NASA Exoplanet Archive**. Pasadena: IPAC, 2024. Disponível em: <https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/>. Acesso em: 30 set. 2024.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições de implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

KOPPARAPU, Ravi K.; RAMIREZ, Ramses; SCHOTTELKOTTE, James; et al. Habitable Zones around Main-sequence Stars: New Estimates. **The Astrophysical Journal**, v. 765, n. 2, p. 131, 2013.

LORENA, G. **Ensino de Ciências numa perspectiva investigativa**: a Astronomia como possibilidade para alfabetização científica no Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.teses.usp.br>. Acesso em: 24 jul. 2024.

MORAIS, B. Ensino de Astronomia com práticas investigativas no Ensino Fundamental: promovendo a alfabetização científica. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, 2021.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

NASA. **Exoplanet Exploration**: Planets Beyond our Solar System. Disponível em: <https://exoplanets.nasa.gov/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

NASA SCIENCE. **Earth-Size, Habitable Zone Planet Found Hidden in Early NASA Kepler Data**. Disponível em: <https://science.nasa.gov/universe/exoplanets/earth-size-habitable-zone-planet-found-hidden-in-early-nasa-kepler-data/>. Acesso em: 22 out. 2024.

PAVÃO, A. C. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Moderna, 2011.

SOUZA, L. G.; MACHADO, F. S. **Astronomia e Educação**: Reflexões e Práticas. Belo Horizonte: UFMG, 2017.

YOUTUBE. **Vídeos educativos sobre exoplanetas**. Disponível em: <https://www.youtube.com/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

ENSINO DE ASTRONOMIA PARA ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ABORDAGEM INTERATIVA COM IMAGENS E TECNOLOGIAS DE SIMULAÇÃO ESPACIAL

*Alexandre Oliveira Marques¹
Juliana Hanna Leite El Ottra²*

1 Introdução

O ensino de ciências encanta os alunos por permitir o estudo de muitos assuntos difundidos no dia a dia das crianças com destaque para os: desenhos animados, jogos, filmes, brinquedos, entre outros sem necessariamente ter explicações científicas corretas. Além disso, o contato com as ciências naturais ocorre muitas vezes sem a mediação da escola.

A astronomia é uma das ciências mais antigas que nasceu da curiosidade humana em compreender os mistérios do universo e conectá-los à vida diária. Ainda assim, no ambiente escolar, o ensino dessa disciplina frequentemente falha em relacionar os conteúdos com a realidade dos alunos, o que leva à diminuição da curiosidade natural e dificulta o fomento de um espírito investigativo (Linhares *et al.*, 2012).

O ensino sobre a astronomia agrada as crianças e gera curiosidades que os professores podem utilizar como meios de engajamento nas suas práticas de ensino. De acordo com Bartelmeds *et al.*, (2023) os educadores, com frequência, comentam que os assuntos relacionados à astronomia costumam promover uma melhor conexão dos alunos com as aulas. Isso se deve ao fato de que há diversas oportunidades para desenvolver atividades mais práticas.

A criação de uma sequência didática bem-sucedida requer um planejamento cuidadoso que leve em consideração as características cognitivas e emocionais dos alunos de cada série. A educação deve usar estratégias que

1 alexandre.oliveira.marques@usp.br.
Universidade Federal do ABC - UFABC
2 juliana.ottra@usp.br
Universidade de São Paulo - USP

promovam a construção do conhecimento de forma lúdica e interativa. Isso significa que os alunos podem absorver os conceitos por meio de atividades práticas, experimentos, jogos e recursos multimídia.

A fim de fornecer aos alunos do ensino fundamental uma aprendizagem significativa e integrada do ensino de “Terra e o Universo”, pois esse assunto causa grande fascinação dos estudantes e vontade de explorar esse conteúdo, este trabalho apresenta e implementa uma proposta sequência didática para esse ensino.

Segundo a BNCC

“Os estudantes dos anos iniciais se interessam com facilidade pelos objetos celestes, muito por conta da exploração e valorização desta temática pelos meios de comunicação, brinquedos, desenhos animados e livros infantis. Dessa forma, a intenção é aguçar ainda mais a curiosidade das crianças pelos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observação do céu e dos fenômenos relacionados a elas” (Brasil, 2018, p. 328).

O uso de tecnologias educacionais é outro aspecto importante desta abordagem educacional. Simulações interativas e vídeos educativos são exemplos de ferramentas digitais que melhoram as aulas e tornam o aprendizado mais atraente e dinâmico. Como resultado dessas tecnologias, os alunos podem visualizar fenômenos astronômicos de maneira prática e envolvente, o que aumenta sua compreensão e interesse pelo assunto. As crianças já experimentam fenômenos, transformações e aparatos tecnológicos em seu dia a dia antes de irem à escola (Brasil, 2018) além disso a educação infantil tem a oportunidade de explorar fenômenos e ambientes em todos os campos de experiência, bem como a relação entre seu próprio corpo e bem-estar, ou seja, os interesses e curiosidades relacionados aos mundos natural e tecnológico devem ser promovidos e valorizados.

2 Referencial teórico

As temáticas abordadas em aulas de astronomia permitem o uso de uma diversidade de ferramentas, quanto ao modo de ensino implementado, visando superar as dificuldades de seu aprendizado (Bartelmebs; Figueira, 2021). Na literatura reporta-se, por exemplo, o uso de jogos didáticos e lunetas, feitos com materiais de baixo custo, como ferramentas para dinamizar a aula, além de trazer o aspecto lúdico para a aquisição efetiva de novos conhecimentos, tanto para alunos, como na formação de professores de astronomia (Miranda *et al.*, 2016; Iachel, 2009). Há também relatos quanto ao uso de tecnologias no ensino astronomia (e.g., Beserra *et al.* 2012; Becker; Strieder 2011; Riita *et al.* 2020).

De fato, o uso de tecnologias no ensino de ciências é bastante promissor, dado que seu uso constante no dia a dia dos alunos tem o potencial de estimular o aprendizado dentro da sala de aula (Becker; Strieder, 2011). No entanto, Miléo Filho (2011) destaca que o professor tem dado pouca atenção ao uso de tecnologias em sala de aula, por variados motivos, dentre eles a ausência de laboratórios de informática. Tal fato é lamentável, na medida que a tecnologia tem o potencial de promover um diálogo diferenciado entre teoria e prática dos conteúdos, de forma que a aprendizagem potencialmente seja mais efetiva (Hackler *et al.*, 2007). Portanto, é fundamental que na atualidade a escola utilize as ferramentas tecnológicas para o bom ensino de variados temas, e dentre estes destaca-se os de astronomia (Becker; Strieder, 2011). Essa área, como um ramo da Física, compartilha com as mesmas dificuldades de ensino de temas altamente abstratos, onde o uso de simuladores tem se mostrado promissor para a adequada compreensão de conceitos (Oliveira *et al.* 2017). No entanto, Becker & Strieder (2011) ressaltam que apesar do uso de simuladores potencialmente contribuir para o ensino de astronomia, a importância do professor, como mediador desse conhecimento nas atividades envolvendo tais tecnologias, não pode ser diminuída.

A tecnologia por softwares de simulação espacial proporciona um desenvolvimento de metodologia distinta segundo os autores Frederico e Gianotto (2013), capaz de fomentar as interações entre aluno e aluno, aluno e professor, e aluno e tecnologia. Os autores ainda observaram que as imagens e os movimentos apresentados pelos softwares são ferramentas para uma aprendizagem eficaz, dos quais são significativas para a sociedade contemporânea, caracterizada por avanços em comunicação e tecnologia. Em outras palavras, Oliveira (2017) menciona que as tecnologias oferecem um vasto leque de oportunidades para a educação, favorecendo o processo de aprendizado.

Na literatura existem poucas propostas pedagógicas que utilizam os programas computacionais para o ensino, como, por exemplo: o Celestia (Celestia Development Team, 2001) e o Stellarium (Stellarium, 2020) que foram ambos desenvolvidos para serem usados na educação em 2001, o programa Celestia foi desenvolvido e o Stellarium é atualmente o programa mais completo sobre astronomia, sendo ambos programas de código aberto. Assim, o autor Beserra *et al.* (2012) assegura que essas ferramentas têm o potencial de enriquecer consideravelmente a compreensão dos alunos e relata o impacto positivo desses programas durante as apresentações, graças à excelência visual tridimensional e também a capacidade de proporcionar as observações dos fenômenos celestes, como, por exemplo: dias e noites, estações do ano, fases da lua, eclipses e a visualização dos astros. Há ainda relatos de outros aplicativos desenvolvidos com base em realidade virtual,

que simulam um planetário, visando auxiliar o ensino de astronomia, como o relatado por Riita *et al.* (2020).

A visualização tridimensional ajuda no ensino-aprendizagem dos alunos segundo Leite e Hosoume (2009), pois parte dos alunos enfrentam sérias dificuldades para entender as relações espaciais presentes na maioria dos livros didáticos, ou seja: essa capacidade de “ver em três dimensões” não é algo que venha naturalmente ou de forma intuitiva. Na verdade, trata-se de um processo bastante complicado, que exige nossa dedicação e atenção durante a aprendizagem. Os autores ainda completam que ao considerar as aulas convencionais, é comum o uso de diagramas desenhados no quadro, porém, esses esquemas não oferecem uma visão tridimensional dos aspectos da astronomia. A mesma limitação se repete nos livros didáticos, que são essencialmente bidimensionais.

3 Metodologia

Este estudo, por meio de uma revisão sistemática da literatura, desenvolveu-se como uma proposta de sequência didática para o ensino de astronomia, seguindo a perspectiva da metodologia do ensino de ciências por investigação, seguindo as recomendações de Carvalho (2020).

As reflexões que permeiam a elaboração e implementação da sequência se referem às atividades de ensino realizadas na escola onde trabalho localizada no município de São Paulo, com alunos do 3ºano do ensino fundamental nos anos de 2021 a 2024, dentro da disciplina de ciências. As reflexões deste trabalho foram feitas na perspectiva da pesquisa narrativa, seguindo as diretrizes apresentadas por Clandinin e Connelly (2011), com o professor-cursista como narrador participante. Considerou-se a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) para elaboração da sequência didática quanto a seus objetivos de aprendizagem, com destaque para as habilidades e objetivos de conhecimento (tabela 1). Considerou-se também para elaboração da sequência artigos científicos relacionados à astronomia para o ensino fundamental com a utilização da tecnologia.

Tabela 1 – Habilidades de Ciências no 3ºano, segunda a BNCC (Brasil, 2018)

CIÊNCIAS 3ºANO	
Unidade Temática	Objetos de Conhecimento
Terra e Universo	Características da Terra e observação do céu
(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.).	
(EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu.	

Fonte: Adaptado, BNCC (Brasil, 2018)

Sequência didática

A proposta de sequência didática sobre astronomia para estudantes do 3º ano do ensino fundamental visa a participação constante dos alunos. A atividade aqui descrita, é feita através do Stellarium, que é um aplicativo de astronomia que replica um planetário em tempo real, facilitando a exploração do céu noturno de qualquer ponto do planeta. Esse software permite visualizar com precisão constelações, planetas, estrelas e até satélites artificiais. É amplamente adotado por entusiastas e profissionais para reconhecer corpos celestes e organizar observações astronômicas. Graças à sua interface amigável e funcionalidades avançadas, o Stellarium torna a descoberta do universo uma experiência acessível e cativante para todos os aficionados pela astronomia.

4 Resultados & discussão: o roteiro Stellarium

O programa Stellarium está disponível para download por meio do link: <https://stellarium.org/pt/>.

Sugere-se que no início da atividade seja feito um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre astronomia, através de perguntas problematizadoras como: por que existem os dias e as noites?

Abaixo apresento os objetivos de aprendizagem, avaliação sugerida e roteiro dessa atividade feita em uma terceira aula.

Objetivos de aprendizagem - Identificar os períodos diários (dias e noites), os pontos cardeais e a importância das constelações.

Avaliação sugerida - Comentário pessoal da aula - o objetivo é fomentar o desenvolvimento pessoal e estimular uma análise crítica sobre o próprio aprendizado do aluno. Os comentários pessoais ajudam o estudante a entender suas habilidades e dificuldades, oferecendo direções claras sobre como aprimorar-se. Ademais, este formato cria um canal de comunicação mais aberto entre o educador e o aluno, estabelecendo um ambiente de aprendizado mais colaborativo. A avaliação por meio do comentário pessoal favorece uma assimilação mais intensa e relevante, permitindo que o aluno tenha uma visão clara de seu desempenho e das ações necessárias para avançar.

Pontos Cardeais, Sucessão dos Dias e Noites e Constelações - O programa sempre irá se iniciar (figura 1), na mesma localidade que você habita e no mesmo horário, então basta mover o mouse até o canto da tela, para baixo irão aparecer os ícones (1 e 2) juntos como indicados. Assim, umas das possibilidades é trabalhar os pontos cardeais e sucessão de dias, e no programa conseguimos visualizar o movimento aparente do Sol na Terra, como podemos observar abaixo (figura 1-4):

Logo de início podemos observar na figura 1, os pontos cardeais, tais como: S: Sul, SE: Sudoeste e SO: Sudoeste. Então se sabemos a localização do Sul é sabido o Norte.

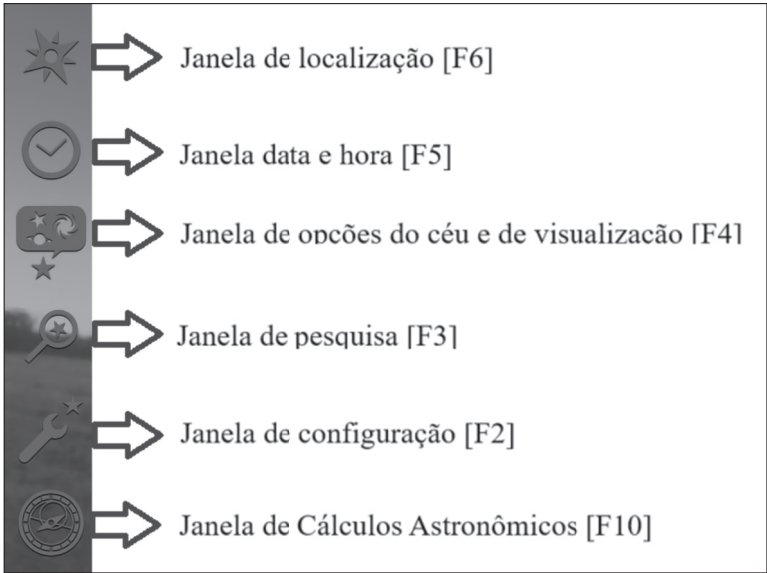
Um das maneiras dos navegantes antigos se localizarem são pelos astros, como, por exemplo: as estrelas. Então de dia temos o Sol como estrela, já à noite temos mais estrelas, como as constelações (*i.e.*, conjuntos de estrelas visíveis no céu, identificados por meio de linhas imaginárias). No ícone 1 (Figura 1) podemos avançar ou retroceder no tempo, e graças ao nosso conhecimento desses astros podemos ver o céu de hoje à noite ou daqui a mil anos.

Figura 1 - Ponto Cardeais



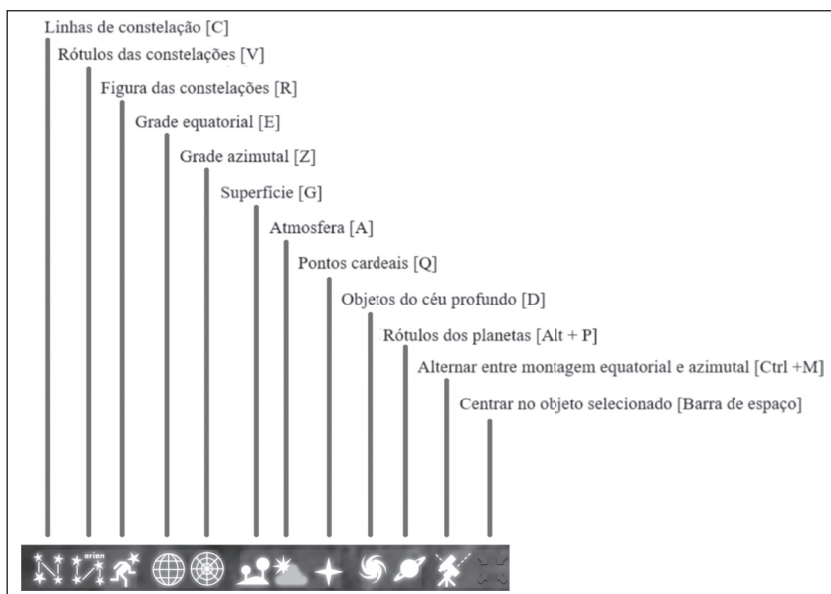
Fonte: Modificado de Stellarium, do autor

Figura 2 - Os principais atalhos para utilizar as ferramentas do Stellarium (indicado pela seta 1 na Figura 1)



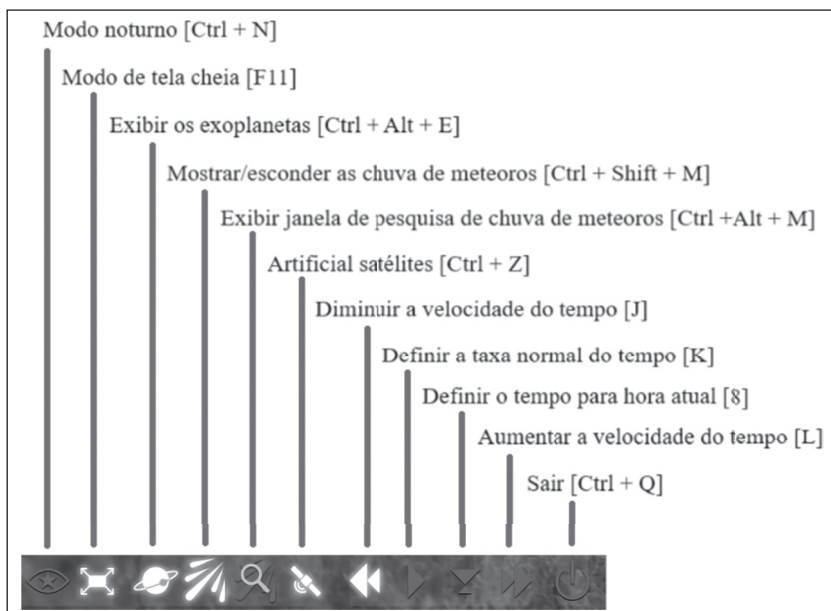
Fonte: Modificado de Stellarium, do autor

Figura 3 - Os principais atalhos para utilizar as ferramentas do Stellarium (indicado pela seta 2 na Figura 1, na primeira parte da esquerda para direita)



Fonte: Modificado de Stellarium, do autor

Figura 4 - Os principais atalhos para utilizar as ferramentas do Stellarium (indicado pela seta 2 na Figura 1, na segunda parte da esquerda para direita)

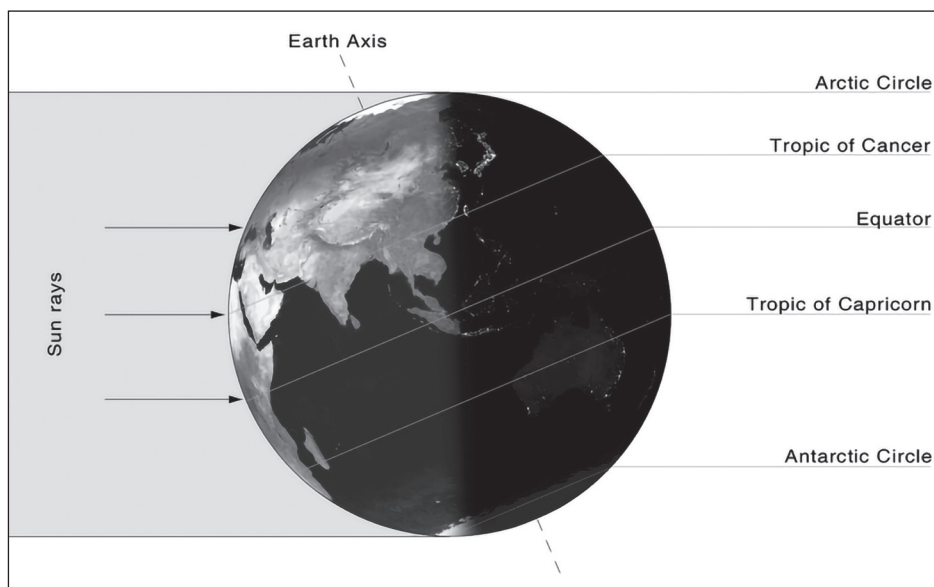


Fonte: Modificado de Stellarium, do autor

De início, vamos passar o tempo mais rápido do habitual e observar onde o Sol nasce e se põe. Ao ficar olhando a sucessão de dias e noites durante dias já podemos obter a resposta da nossa pergunta.

O Sol nasce no leste e se põe no oeste? Testemunhamos que esses pontos que o Sol nasce e se põe não são fixos, então a resposta para essa pergunta é que o Sol não nasce do leste e não se põe no oeste, pois se acompanharmos o nascer do Sol durante vários dias veremos que ele nasce em diferentes lugares próximo ao leste, mas não exatamente no leste, a mesma coisa quando ele se põe, portanto é possível concluir que a posição do sol se modificam sazonalmente devido à inclinação do eixo terrestre (figura 5), contudo, de maneira geral, essas são as características primordiais ligadas a esses pontos cardeais. Agora sobre os pontos cardeais: a noite a constelação do Cruzeiro do Sul é muito boa para achar o Sul geográfico, e só podemos vê-la no hemisfério Sul ou muito próximo da linha do equador; já no hemisfério Norte a constelação da Ursa maior é muito utilizada para achar o norte geográfico.

Figura 5 - Inclinação do planeta Terra



Fonte: Przemyslaw “Blueshade” Idzkiewicz. (licença: Attribution 2.0 Generic - CC BY 2.0 - <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>). Disponível em: File:Earth-lighting-summer-solstice EN.png - Wikimedia Commons.

As constelações consistem em aglomerados visíveis de estrelas que delineiam padrões fictícios no firmamento noturno, frequentemente representando formas, animais, objetos ou figuras da mitologia. Ao longo da história, diversas culturas reconheceram e deram nomes a essas formações, então os indígenas

brasileiros têm sua forma de representar o céu com elementos culturais, como, por exemplo, dos animais, tais como: a Ema, Veado e Anta e também diversos outros elementos culturais.

A constelação do Cruzeiro do Sul é formada por cinco estrelas centrais que juntos desenham uma cruz. Quatro delas constituem a cruz em si, enquanto uma quinta estrela, situada fora do alinhamento, é chamada de “intrometida”.

Nesse céu vamos tentar localizar a constelação do Cruzeiro do Sul (figura 6), para isso vamos imaginar as linhas que ligam uma estrela à outra.

Figura 6 - Céu Noturno evidenciando a constelação do Cruzeiro do Sul



Fonte: Modificado de Stellarium, do autor

Ao traçar as linhas imaginárias vemos a constelação do Cruzeiro do Sul (figura 7-8), esse foi o primeiro passo para localizar o Sul geográfico. Então:

1º passo: Foi identificar a constelação do Cruzeiro do Sul

2 passo: Identificar o “madeiro maior” da constelação, ou seja: o lado maior.

3º passo: Visualize uma linha que conecta essas duas estrelas (madeiro maior).

Estenda essa linha no céu até uma distância que varie de 4,5 a 5 vezes o tamanho do eixo maior do Cruzeiro do Sul e depois prolongue uma reta em direção ao horizonte, com isso, encontramos o Sul geográfico (como podemos visualizar na figura 8). Ao encontrar o Sul geográfico, o Norte estará do lado oposto, o Leste à esquerda e o Oeste à direita.

Esse ponto indica a posição aproximada do Sul Geográfico (Figura 8).

Figura 7 - Linha das Constelações. Seta indica o Cruzeiro do Sul



Fonte: Modificado de Stellarium, do autor

Figura 8 - Cruzeiro do Sul - Indicação da posição aproximada do Sul Geográfico



Fonte: Modificado de Stellarium, do autor.

Por fim, vamos contemplar a arte abaixo (figura 9) das constelações referentes à cultura Grego-Romano na qual o céu é separado em 88 constelações ou partes, segundo a União astronômica internacional (IUA).

Figura 9 - Arte das Constelações



Fonte: Modificado de Stellarium, do autor

A aplicação de diversas metodologias tecnológicas no ensino de ciências tem se revelado uma estratégia eficiente para incentivar a participação dos alunos e aprimorar a compreensão dos conceitos científicos. Essas abordagens não se limitam apenas ao uso de computadores e projetores, mas incluem uma gama de ferramentas e recursos digitais que modificam a forma como o conhecimento é gerado e disseminado. Os softwares utilizados, por meio de roteiros, é umas das ferramentas que podem ser mais exploradas e personalizadas pelos docentes para explicação de diferentes assuntos relacionados no ensino de astronomia com grande potencial de expansão nas salas de aula.

Considerando a complexidade dos temas de astronomia e suas dificuldades de ensino, existe uma importância em produzir materiais didáticos para os anos iniciais do ensino fundamental para contextualizar os conteúdos de forma mais lúdica e interativa para os estudantes, promovendo uma aprendizagem mais efetiva.

A utilização das imagens e também dos softwares como Celestia e Stellarium na educação científica, particularmente na astronomia, ilustra como a tecnologia pode servir como uma ferramenta valiosa para enriquecer a aprendizagem, facilitando a compreensão de conceitos complexos para os estudantes. Essas ferramentas proporcionam uma experiência educacional rica e envolvente, onde o aprendizado transcende os limites da sala de aula, levando os alunos em uma jornada pelo universo sem precisar sair do lugar.

A adoção de múltiplas metodologias tecnológicas no ensino de astronomia com a utilização de roteiros para os docentes, não apenas moderniza

a prática educacional, mas também tem uma contribuição para as práticas potenciais dentro de sala de aula, além de preparar os alunos para os desafios do século XXI, onde ciência e tecnologia assumem um papel cada vez mais crucial em todos os aspectos da vida cotidiana.

5 Considerações finais

Estudar sobre astronomia oferece às crianças uma chance valiosa de aprimorar suas habilidades cognitivas e científicas que criam diferentes conexões sobre o mesmo assunto. Por meio dessa aprendizagem, elas se tornam capazes de observar, descrever e comparar as transformações no ambiente, o que contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e letramento científico. As atividades práticas em sala de aulas contaram com muita participação dos alunos sobre diferentes temas relacionados a astronomia, as comparações e perguntas específicas foram cruciais para enriquecer a dinâmica da aula. Assim, o interesse pelo tema me estimulou a planejar aulas futuras dos quais poderemos aprofundar cada aula em temas distintos, porém esses temas podem e devem ser relacionados ao longo do processo de ensino-aprendizagem pelos estudantes.

Considerando a complexidade dos temas de astronomia e suas dificuldades de ensino, existe uma importância em produzir materiais didáticos para os anos iniciais do ensino fundamental para contextualizar os conteúdos de forma mais lúdica e interativa para os estudantes, promovendo uma aprendizagem mais efetiva. Considero que alcancei meu objetivo principal de trabalho, elaborando uma sequência didática sobre a unidade temática “Terra e Universo” voltadas para crianças da educação básica, contribuindo assim para as pesquisas sobre a formação do conhecimento astronômico no ambiente escolar.

A utilização das imagens e também dos softwares como Celestia e Stellarium na educação científica, particularmente na astronomia, ilustra como a tecnologia pode servir como uma ferramenta valiosa para enriquecer a aprendizagem, facilitando a compreensão de conceitos complexos para os estudantes. Essas ferramentas proporcionam uma experiência educacional rica e envolvente, onde o aprendizado transcende os limites da sala de aula, levando os alunos em uma jornada pelo universo sem precisar sair do lugar.

REFERÊNCIAS

BARTELMEBS, Roberta Chiesa; FIGUEIRA, Maria Milena Figueira. *Astronomia no Google Classroom: Uma experiência da formação continuada em tempos de pandemia. Extensão em Foco*, [S.l.], n. 23, jun. 2021. ISSN 2358-7180. DOI:<http://dx.doi.org/10.5380/ef.v0i23.80419>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/extensao/article/view/80419>. Acesso em: 14 jun. 2021.

BECKER, Willyan Ronaldo; STRIEDER, Dulce Maria. O uso de simuladores no ensino de astronomia. *Encontro nacional de informática e educação*, [S.l.], v. 2, p. 398, 2011.

BESERRA, David Willians S. C.; BARBOSA, Amanda Oliveira; ANDRADE, Mariel José Pimentel de; ARAÚJO, Alberto E. Pereira de. *Ensino de astronomia com os softwares Stellarium e Celestia*. [S.l.], 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/David_Beserra4/publication/303920019_ENSINO_DE_ASTRONOMIA_COM_OS_SOFTWARES_STELLARIUM_E_CELESTIA/links/575d927908ae9a9c955a6e33/ENSINO-DE-ASTRONOMIA-COM-OS-SOFTWARES-STELLARIUM-E-CELESTIA. Acesso em: 28 ago. 2024

BRASIL, Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso em: maio 2024.

CELESTIA DEVELOPMENT TEAM. [S.l.], 2001. Disponível em: <https://celestia.mobi/>. Acesso em: ago. 2024.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2020.

FREDERICO, Fernando Temporini; GIANOTTO, Dulcinéia Ester Pagani. A contribuição de recursos da informática para o ensino de astronomia no ensino fundamental. *Enseñanza de las ciencias*, [S.l.], n. Extra, p. 03514-3519, 2013.

HECKLER, Valmir; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira; FILHO, Kepler de Souza Oliveira. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007

IACHEL, Gustavo *et al.* A montagem e a utilização de lunetas de baixo custo como experiência motivadora ao ensino de astronomia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, p. 4502-4508, 2009.

LEITE, Cristina; HOSOUKE, Yassuko. Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de astronomia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 8, n. 3, p. 797-811, 2009.

LINHARES, Camila et al. Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema "Estações do Ano" no Ensino Fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 81-97, 2012.

MILÉO FILHO, P. R. Interatividades e Audiovisuais no Ensino de Física. In: **XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Manaus, 2001. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0301-1.pdf>>. Acesso em 13 de julho de 2011

MIRANDA, Jean Carlos et al. Jogos didáticos para o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental. **Scientia Plena**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 1-11, 2016.

OLIVEIRA, Rodolfo Fortunato de. **Objetos de aprendizagem no ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2017. 84 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Pedagogia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências, 2017.

EIXO AMBIENTE

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

POR QUE OS DINOSSAUROS SUMIRAM? UMA PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE A RELAÇÃO ENTRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, SELEÇÃO NATURAL E EVOLUÇÃO

Natália Braz Pereira¹
Sílvia Ribeiro de Souza²
Luciano Soares da Cruz³

1 Introdução

Diante da indiscutível necessidade de se falar sobre as mudanças climáticas que ocorrem em nosso planeta, é inevitável tratar desse assunto em sala de aula. Visando essa curiosidade e vontade de conhecer os vários porquês da vida, o tema da extinção dos dinossauros é sempre o mais questionado entre os estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental II quando começamos a falar sobre a origem da vida no nosso planeta nas aulas de Ciências Naturais. Os processos de aprendizagem no ensino de Ciências Naturais têm se concentrado cada vez mais na desmistificação das crenças baseadas no criacionismo. Dessa forma é muito importante que os conteúdos presentes no Currículo da Cidade de São Paulo sejam abordados e desenvolvidos de forma que estimulem os estudantes a refletirem sobre as suas ações e o como o senso crítico com base na ciência podem influenciar na sua formação como cidadão atuante no meio social. Devido ao pensamento criacionista e o negacionismo científico estarem muito enraizados em nossa cultura popular, é um desafio fazer com que o estudante em seu processo de formação inicial da consciência crítica sobre fatos ambientais e climáticos, reconheça as evidências científicas observáveis que justificam a extinção dos dinossauros e tantos outros fenômenos que ocorreram em nosso planeta ao longo do tempo. Com isso, o uso de

- 1 Aluna do curso de especialização "Ciência é 10", Universidade Federal do ABC (UFABC). E-mail: natbp_biológicas@hotmail.com
- 2 Pesquisadora científica do Núcleo de Uso Sustentável de Recursos Naturais, Instituto de Pesquisas Ambientais de São Paulo (IPA). E-mail: sribeiro@sp.gov.br
- 3 Professor do Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC (UFABC). E-mail: luciano.cruz@ufabc.edu.br

ferramentas pedagógicas como alfabetização científica, a experimentação, os debates com temas da atualidade, os trabalhos em grupo e até mesmo o uso de conteúdos divulgados pelas mídias e redes sociais acessadas constantemente pelos estudantes, são recursos cada vez mais utilizados e exigidos em sala de aula durante os processos de ensino aprendizagem, pois dessa forma é possível com que ele se torne o protagonista do seu processo de aprendizagem e saiba verificar de forma consciente as informações que são confiáveis ou não.

As mudanças climáticas, sejam naturais ou causadas por atividades humanas, têm consequências que desequilibram a sobrevivência dos seres vivos. A extinção dos dinossauros, por exemplo, foi resultado de mudanças climáticas naturais daquele período, mas esse assunto é pouco abordado nos recursos didáticos das escolas públicas. Materiais como os Cadernos da Cidade de São Paulo e os livros do PNLD não exploram adequadamente o tema, deixando lacunas no conhecimento científico dos alunos.

Dado que as tragédias ambientais são cada vez mais frequentes e as informações sobre suas causas e consequências são frequentemente distorcidas, é essencial que os estudantes sejam capazes de interpretar essas informações de forma crítica e precisa. Este trabalho busca ampliar a compreensão dos alunos sobre as mudanças climáticas, utilizando estratégias pedagógicas que incentivem o pensamento crítico, a alfabetização científica e a desconstrução de crenças como o criacionismo e o negacionismo científico, baseando-se nas evidências que sustentam a Teoria da Evolução.

Além disso, o estudo propõe associar as mudanças climáticas ao impacto sobre as formas de vida no passado, presente e futuro, enfatizando a importância de refletir sobre a continuidade das espécies e o futuro do planeta, com base em uma compreensão científica mais aprofundada.

2 Referencial teórico

As mudanças climáticas têm causado preocupação não só entre os cientistas e especialistas no assunto, mas também na população. Os jovens em idade escolar demonstram grande interesse por esse assunto quando ele é abordado em sala de aula. Apesar de muitos não conhecerem as reais dimensões desses impactos ambientais em nossa vida, eles compreendem que essas alterações são capazes de causar desequilíbrios nos ecossistemas pelo mundo, principalmente quando os meios de comunicação divulgam imagens de animais sofrendo com esses impactos.

Todas essas alterações climáticas são observadas ao longo do tempo na história da Terra. Porém, a forma e a velocidade com que vem acontecendo atualmente têm levado à morte de inúmeros seres vivos. A seca prolongada,

o excesso de chuva e as variações extremas de frio e calor - nunca previstas desde quando as primeiras medições desses fenômenos começaram a ser estudados - vem causando desequilíbrios entre os seres vivos e seus habitats, levando à extinção de inúmeras espécies (Blank, 2015; Mcti, 2024).

Os impactos ambientais também podem ser causados por fenômenos naturais, como raios que causam incêndios, quedas de grandes meteoros e terremotos que causam destruições em grandes proporções e podem levar a extinções periódicas ou instantâneas de muitas espécies ao longo da evolução. Ainda completa a problemática da questão mudanças climáticas, extinção e evolução se referindo ao desaparecimento dos dinossauros, pesquisas recentes em camadas sedimentares desse período geológico da Terra demonstram a existência de partículas características de choques, grandes e densas nuvens de poeira foram formadas, esfriando e obscurecendo significativamente a Terra (Branco, 1997).

Segundo Bustamante e Filho, 2020, a própria teoria evolutiva tem sido muito questionada nos últimos anos em decorrência da teoria do Desenho Inteligente defendida pelos criacionistas, em que a complexidade e diversidade de vida, isso só seria possível se tivessem sido criadas por um “projetista” - “entidade divina”. Essa teoria não tem nenhum embasamento científico que comprove a sua credibilidade, sendo apenas ideias que tenta validar a visão religiosa por meio da pseudociência.

A origem da vida e como ela se mantém e se diversifica sempre foi motivo de questionamentos que ultrapassam os critérios religiosos e mitológicos. A Teoria da Evolução das Espécies elaborada por Charles Darwin, gerou e ainda gera uma verdadeira revolução nos pensamentos e ideologias negacionistas, pois envolve além dos conhecimentos científicos a subjetividade e as crenças das diversas culturas das civilizações do mundo (Oliveira *et al*, 2019).

Para que a sociedade compreenda a evolução biológica como algo fundamental para a existência humana é necessário reconhecer a Teoria da Evolução no ambiente escolar como parte indispensável nos currículos educacionais das propostas de ensino. Há de se destacar que para os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais as explicações evolucionistas e seus conceitos contribuem para diferentes processos de aprendizagens nos conteúdos no ciclo de ensino fundamental (Brasil, 2018).

Bizzo *et al*, 2016, destaca que a Evolução não pode ser deixada como a última parte da Biologia a ser abordada, tanto na educação básica quanto no ensino superior. O estudo da História das Ciências deve ser implementado desde os anos iniciais de ensino fundamental, permitindo aos professores a utilização de metodologias de aprendizagem que permitam o entendimento

do tema pelo estudante através do progresso das teorias científicas, onde refutações e corroborações permitem as conexões coerentes e significativas no processo de aprendizagem do estudante.

A busca por respostas relacionadas à existência humana sempre é um ponto motivador entre os estudantes em meio ao desenvolvimento do pensamento crítico, questionador e argumentativo em formação no aprendizado do cidadão. Esse processo permite compreender a evolução das ideias dos estudantes perante o tema em sala de aula, não como uma substituição de uma ideia alternativa por uma ideia científica, mas como a evolução de um perfil de comparações entre teorias científicas que foram sendo refutadas ao longo da história da ciência e que é capaz de ser observada, testada e novamente contestada (Mortimer, 1996).

Desenvolver o tema Evolução relacionando-o com as mudanças climáticas tem sido envolvido em barreiras que dificultam a compreensão dos conceitos científicos dos mecanismos evolutivos. Um dos motivos que impactam negativamente essa aprendizagem é que o ensino de ciências é pouco valorizado dentro dos ambientes escolares onde há predominância de métodos tradicionais, em que os professores pouco desenvolvem metodologias ativas durante as aulas, sendo justificado por esses profissionais pela falta de recursos e condições para se trabalhar esses temas na escola (Santos; Cicillini, 2004).

Desde a Rio +20 ¹(Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável), que assegurou o compromisso das potências políticas mundiais para promover o desenvolvimento sustentável e mitigar os efeitos catastróficos das alterações climáticas pelo planeta, houve pouco impacto nos ambientes sociais, culturais e educacionais. Segundo a Lei nº 12.187/2009, que estabelece a Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC), é de fundamental importância que assuntos relacionados às mudanças climáticas sejam abordados de forma ampla e direta em conferências científicas e deve-se debater e incorporar o desenvolvimento sustentável às políticas públicas de todos os estados brasileiros e inclusive incorporar esse tema em reflexões e debates em sala de aula (Tavorá, 2012).

Combater a pseudociência e o negacionismo científico tem se tornado corriqueiro no ambiente escolar e ainda mais complexo após a Pandemia de covid-19, pois a ciência assim como a educação foram colocadas a prova pela população que se viu refém de informações imprecisas que circulavam e ainda circulam livremente pelas mídias (Lima *et al*, 2023).

Dentro dessa perspectiva, é importante destacar que os Objetos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) divulgados na Conferência das Nações Unidas no Rio de Janeiro em 2012 compõe as Matrizes dos Saberes do Currículo da Cidade de São Paulo, além de estarem presentes, também, na Base Nacional

Comum Curricular (BNCC). Ambas as ferramentas educacionais abordam questões de emergência climática dentro do ambiente escolar em todos os seus ciclos de aprendizagem, cabendo ao professor desenvolver estratégias didáticas pedagógicas para explorar esses temas, atendendo mais adequadamente a realidade dos estudantes e da comunidade escolar a qual ele pertence.

A partir de todos esses pontos fica evidente que as propostas de Alfabetização Científica, de Ensino por Investigação e do Letramento Científico estão cada vez mais presentes e sendo desenvolvidas pelos professores que devem possibilitar aos estudantes serem protagonistas do seu processo de aprendizagem durante as aulas. É importante contextualizar os temas desenvolvidos nas aulas com a realidade vivida pelos estudantes fora do ambiente escolar evidenciando os impactos que podem ser causados por eles na sociedade e no meio ambiente, seja de forma direta ou indireta (Carvalho, 2013).

Vale destacar que apesar de inúmeros instrumentos educacionais apresentarem que o desenvolvimento das temáticas ambientais e evolutivas são necessárias para a consolidação e desenvolvimento pleno de uma consciência socioambiental de um cidadão crítico que seja capaz de agir em prol de melhorias para o futuro, as escolas ainda são carentes de recursos que possibilitem ações mais efetivas nas metodologias ativas de letramento e alfabetização científica e ensino por investigação (Penteado, 2010).

A compreensão pelos estudantes de que as mudanças climáticas são as causas dos desequilíbrios ambientais e que esse são os responsáveis pelos processos de extinção dos seres vivos viventes nos ecossistemas do planeta e podem afetar diretamente nas evoluções das espécies como ocorreu no passado do planeta, são evidências de que os processos de ensino aprendizagem devem ser pautados no conhecimento e letramento científico, no ensino por investigação e na evolução do perfil do educando dentro e fora do ambiente escolar buscando por uma sociedade transformadora (Silvia; Santos; Jesus, 2018).

3 Metodologia

Esta pesquisa narrativa foi realizada com estudantes de duas turmas do 6º ano do ensino fundamental II em uma escola pública da rede municipal de São Paulo durante o ano de 2024 ao longo das aulas de Ciências Naturais. As atividades foram desenvolvidas ora em grupo, ora de forma individual, dada a dinâmica da proposta da atividade no momento da aula. Comumente a pesquisa narrativa é entendida como uma metodologia que consiste na coleta de histórias sobre determinado assunto onde o investigador terá informações para compreender determinado fenômeno. Ela usa as narrativas como método e fenômeno do estudo em questão, onde as narrativas podem ser obtidas de

diferentes formas: entrevistas, narrativas escritas, gravações de narrativas orais, notas de campo, diários, autobiografias (Pinnegar; Daynes, 2007; Cladinin; Connely, 2020).

Durante as aulas, os estudantes realizaram diversas dinâmicas que abordaram os seguintes temas presentes no Currículo da Cidade de São Paulo através da ‘Análise dos filmes Rio 1 e Rio 2 e Jurassic Park’, contextualização da Cadeia Alimentar e Teia Alimentar na Mata Atlântica (baseada na Atividade Investigativa (AI) “Você na teia alimentar do manguezal”), e construção da “Oficina de réplicas de fósseis”.

Durante dois meses, com cerca de 30 aulas de 45 minutos, foi desenvolvida uma sequência didática sobre “Extinção dos dinossauros e sobrevivência das espécies atuais”, começando com a exibição dos filmes *Rio 1* (2011)⁴ e *Rio 2* (2014)⁵, seguidos de discussões sobre suas relações com as questões ambientais. Em seguida, foi realizada a dinâmica “Você na teia alimentar da Mata Atlântica”, onde os alunos representaram elementos bióticos e abióticos do ecossistema, com o objetivo de entender a interdependência das espécies para manter o equilíbrio ecológico. A atividade, realizada na quadra escolar, envolveu 10 rodadas em que os estudantes, com ajustes para alunos PCD, precisavam tomar decisões para garantir a sobrevivência e evitar desequilíbrios que levassem à extinção dos seres do ecossistema. Dentro dessa perspectiva, a sequência didática passa para a exibição aos estudantes do filme **Jurassic Park** (1993)⁶, onde eles devem refletir sobre as ações antrópicas em relação a sobrevivência, existência e extinção de espécies.

Para concluir as atividades e vivências dessa sequência temática, os estudantes confeccionaram réplicas de fósseis como modelo de oficina. Essas réplicas de fósseis produzidas pelos estudantes passaram a fazer parte de um acervo científico que está em construção na unidade escolar, permitindo que outros estudantes possam usufruir dos resultados deste processo.

O uso da pesquisa narrativa durante esse estudo de caso possibilita analisar as ações e conhecimentos dos estudantes dentro das metodologias ativas propostas pela professora durante toda a sequência didática. É possível dispor sobre as ações que foram efetivas durante o processo de aprendizagem dos estudantes quando eles são submetidos a refletir sobre as problemáticas do tema de referência (extinção e mudanças climáticas) após assistirem aos filmes. Durante a atividade da teia alimentar na Mata Atlântica, a pesquisa narrativa destaca a importância de se atentar às várias formas de narrar os fenômenos durante os diversos processos de aprendizagem que essa atividade

4 <https://www.imdb.com/title/tt1436562/>

5 <https://www.imdb.com/title/tt2357291/>

6 <https://www.imdb.com/title/tt0107290/>

possibilita aos estudantes, assim como narrar as potencialidades e habilidades desenvolvidas durante a oficina de réplicas.

4 Resultados e discussão

Considerando a importância do tema e ao mesmo tempo os desafios para esclarecer pontos ainda pouco compreendidos pela sociedade ou distorcidos por conta do negacionismo científico, neste trabalho estimulamos o pensamento crítico dos estudantes através de filmes e de outras metodologias ativas, proporcionando novas observações em situações potencialmente ignoradas pelos estudantes e pela sociedade como um todo. A análise das demandas dos estudantes em relação aos temas pautados na crise climática e outros fatores de natureza científica, nos permite inferir uma tendência a um certo grau de analfabetismo (social e científico) em relação a construção do pensamento crítico (Bartelmebs; Venturi; Sousa, 2021).

Dentro dessa perspectiva, o professor na sua função como educador, ao lidar com as múltiplas culturas e as condições sociais dos seus estudantes, precisa reinventar-se na sua prática docente através da aplicação de metodologias ativas que favoreçam processos de aprendizagens onde os estudantes são os protagonistas na construção do seu próprio conhecimento científico, sendo a aprendizagem conscientizadora, problematizadora e libertadora (Lima, 2023).

Neste trabalho, foram utilizados os filmes Rio 1 e Rio 2 como ferramentas de pesquisa científica. Para além de sua dimensão de entretenimento cultural e artístico, os filmes permitem explorar o senso crítico dos estudantes sobre fenômenos científicos e como as interações entre os seres vivos se dão nos ecossistemas a partir das interferências que ali existem. Por meio das animações, os estudantes inferem que a temática sobre a extinção das espécies atuais está relacionada à ação antrópica, e isso é muito significativo para o processo de aprendizagem integral do estudante como ser crítico dentro de uma estrutura social.

De acordo com Carvalho *et al.* (2013), partindo de uma abordagem dinâmica é possível perceber a interação dos estudantes em relação ao tema trabalhado em cada uma das atividades, assim como é possível, também, destacar que metodologias ativas favorecem as potencialidades e habilidades nos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes em toda a sua integralidade. Propor um problema ou um questionamento é fundamental para iniciar a construção do conhecimento pelo estudante em sala de aula, pois dessa forma o ensino deixa de ser meramente expositivo e adquire características de um ensino por investigação. Nas metodologias ativas, a organização de raciocínio deixa de ser apenas do professor e passa a ser do estudante

que, por meio dos seus conhecimentos prévios sobre o assunto em questão, deve encontrar recursos e maneiras para chegar a uma solução ou a um novo questionamento sobre o assunto.

Quando os estudantes percebem o que podem relacionar os filmes com a realidade das questões ambientais e os vários desequilíbrios decorrentes da crise climática que assola várias regiões do planeta, eles refletem de forma mais concreta sobre as ações que resultam nesses fenômenos e o quanto isso pode afetar a sobrevivência humana e de outras formas de vida. Sendo assim, fazer uso de recursos que estimulem a alfabetização científica entre os estudantes no ambiente escolar é uma estratégia positiva.

Ter desenvolvido as atividades pedagógicas dessa sequência didática ao longo de um bimestre possibilitou maior tempo para explorar o tema através de diversos recursos que contribuíram para os processos de ensino e aprendizagem dos estudantes, pois deve-se considerar que as formas de aprender os conhecimentos de cada estudante são únicos e devem ser respeitados de acordo com as suas capacidades, habilidades e potencialidades sobre o tema central deste trabalho. Devemos pensar em sequências didáticas que possibilitem aprendizagens significativas em tempos favoráveis para os estudantes contextualizarem o tema com a realidade vigente.

A dinâmica “Você na Teia Alimentar do Manguezal” (Pimentel, 2015) serviu de inspiração para o desenvolvimento da dinâmica “Você na Teia Alimentar da Mata Atlântica” aplicada pela professora das turmas deste estudo, onde cada estudante é parte integrante e atuante no ecossistema em questão, é uma forma de aprendizagem por metodologias ativas de ensino por investigação que favorece o desenvolvimento de habilidades e do senso crítico em todos os estudantes, tendo em vista que a partir das interações que o jogo oferece por meio de comandos, permite que todos os estudantes sejam estimulados a participar, buscando estratégias para que o ecossistema se mantenha em equilíbrio, evitando fatores ou resolvendo problemas que possam causar danos ou prejuízos aquele ambiente. As adaptações feitas tendo em vista a metodologia da atividade original, foram em relação a substituição dos barbantes que representam as interações entre os componentes do ecossistema, por comandos com situações problemas feitos a cada roda, como por exemplo: “Parte do ecossistema está sofrendo com incêndios criminosos. Procure abrigo!”, ou “A falta de chuva afetou o volume de água da lagoa. Use estratégias para se adaptar à falta de água”. Conforme os desafios se aplicam a cada rodada que tem duração de um minuto cada, os estudantes precisam repensar estratégias de sobrevivência para evitar a extinção. Os estudantes percebem que as variações do ecossistema interferem na dinâmica das populações locais, o que corrobora com as reflexões que eles tiveram em relação aos

filmes assistidos anteriormente na sequência didática. Que a constituição das teias e cadeias alimentares dependem fortemente das ações dadas nas rodadas e que a dinâmica populacional muda do início para o fim do jogo, levando algumas espécies à extinção mesmo que eles tenham realizado estratégias para que isso não acontecesse.

É importante destacar aqui o quanto os estudantes se divertem enquanto interagem entre si e buscam por soluções para os problemas que surgem ao longo do jogo. Perceber que o processo de aprendizagem possibilita momentos de prazer e diversão para os estudantes torna o processo de ensino e aprendizagem ainda mais significativo para eles, pois isso causa uma marca afetiva dentro do conhecimento científico que está sendo desenvolvido de forma integral no estudante. O brincar é fator indispensável nos processos de ensino e aprendizagem com os estudantes do ensino fundamental II, pois durante as passagens de um ciclo para outro, essa prática do brincar se perde e o processo de aprendizagem se torna mais tradicional, criando possíveis barreiras entre os estudantes e os conteúdos mais concretos existentes e exigidos dentro do Currículo da Cidade de São Paulo.

Para o tema deste trabalho as turmas de 6º ano têm como materiais relacionados os descritos nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 13 - Combate às alterações climáticas; 14 - Vida debaixo d'água; 15 - Vida sobre a Terra. Esses ODS 's são pautados nos Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento também presentes nos Eixos Vida, Ambiente e Saúde do Currículo da Cidade de São Paulo do componente de Ciências Naturais: EF06C13 e EF06C14. Entretanto, os conteúdos apresentados pelo Currículo nem sempre se relacionam com os conteúdos presentes nos livros didáticos do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático). Diante disso cabe à professora da turma desenvolver estratégias pedagógicas que complementam e ampliam a abordagem do tema para que ele possa ser plenamente contextualizado com a realidade dos estudantes.

Outro ponto interessante a ser destacado nessa sequência didática é o fato dos estudantes portadores de deficiência (PcD 's) também interagirem com o restante da turma, tornando o processo de aprendizagem mais inclusivo e significativo para eles. Os estudantes diagnosticados com neuropatias ou com restrições de mobilidade puderam desenvolver suas habilidades diante das propostas do jogo, interagindo conforme fosse necessário durante as jogadas. Essa interação nem sempre é notada durante uma aula que não faz uso de metodologias ativas, pois alunos que apresentam alguma deficiência seja intelectual, física ou motora acabam sendo prejudicados e excluídos ao longo do processo de aprendizagem e pouco interagem com os demais colegas da sala. Nesse ponto é importante destacar o uso de estratégias dentro

das metodologias ativas que favoreçam a participação desses estudantes de forma integral nas aprendizagens e nas relações com os demais colegas da turma, evitando formas de discriminação e preconceito que possam existir entre os estudantes.

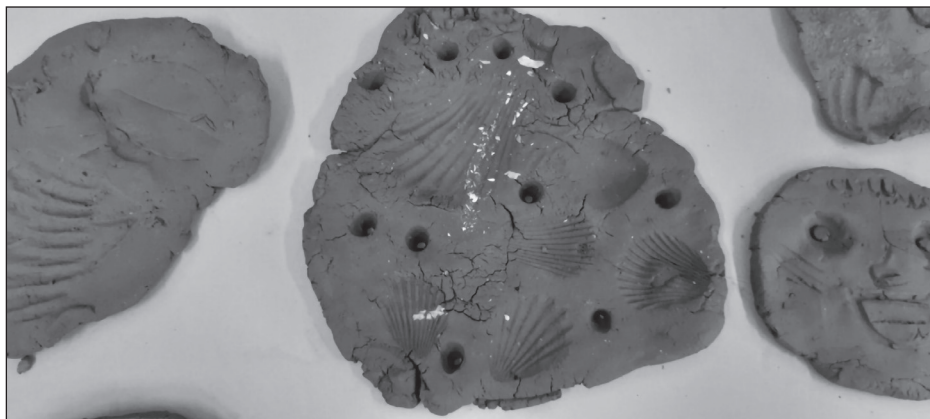
Quando questionados pela professora qual a relação entre as atividades aplicadas e o tema extinção, os estudantes apresentaram concepções de que as interações entre os seres vivos nos ecossistemas pelo mundo são interdependentes, e que o fator de desequilíbrio por mínimo que seja pode afetar a sobrevivência de todos a curto, médio e longo prazo. Isso fica ainda mais evidente quando eles assistem ao filme *Jurassic Park*, onde a proposta tem como objetivo fazer os estudantes compreenderem a relação dos fatores que levaram a extinção dos dinossauros no passado e o que poderia causar a extinção ou sobrevivência deles e de outras espécies atualmente no planeta.

Apesar de ser um filme de ficção científica, gera questionamentos plausíveis diante da crise climática atual no planeta. Para estimular o pensamento crítico dos estudantes, a professora os questiona sobre a relação dos dois primeiros filmes e o último assistido pelas turmas, e pelas respostas dadas é perceptível a compreensão dos estudantes de que, apesar de se tratarem de ecossistemas com seres vivos e fatores ambientais diferentes que podem levar a mudanças nos comportamentos de sobrevivência, os processos de extinção estão intrinsecamente relacionados às condições ambientais e as interferências que podem ocorrer nos ecossistemas. Os estudantes são capazes de relacionar que a extinção dos dinossauros não estava relacionada a fatores antrópicos, pois a espécie humana atual não existia naquele período, mas que outros fatores causaram mudanças climáticas em ecossistemas pelo planeta ocasionando a morte e desaparecimento desses seres no passado da Terra. Os estudantes também refletem sobre a existência desses seres primitivos no planeta atual, e destacam os motivos pelos quais eles não teriam condições de sobreviver no planeta como mudança das condições de ecossistemas como clima, disponibilidade de alimento, competição por espaço, risco de doenças, e outros tantos fatores que causaram o desequilíbrio iminente entre os ecossistemas e os seres vivos atuais.

Diante de todas as considerações desenvolvidas pelos estudantes, a atividade final dessa sequência didática, a “Oficina de Fósseis”, os estudantes sintetizam o processo de aprendizado destacando a importância de se manter viva as espécies atuais do planeta para que não tenhamos apenas os seus vestígios como material de estudo para compreender o que causou a sua extinção. Nessa atividade os estudantes desenvolvem habilidades que estimulam outros processos de aprendizagem relacionados à criatividade artística e ao trabalho manual. Utilizando elementos da natureza como conchas, folhas e

flores, ossos, penas, pegadas e outras formas de registros de seres vivos atuais (Figura1), os estudantes ressignificam variedade de seres vivos existentes no entorno da unidade escolar e o quanto isso pode ser útil para a manutenção e preservação dos ecossistemas naturais locais, conscientizando-os sobre a importância de se preservar o presente pensando em ações do passado e do presente que podem interferir na extinção das espécies atuais do nosso planeta.

Figura 1 – Arquivo pessoal - confecção de réplicas de fósseis pelos estudantes



Apesar da temática extinção dos dinossauros, mudanças climáticas e evolução despertar a curiosidade dos estudantes através do imaginário de um mundo onde seres gigantes dominavam os ecossistemas ou que os seres que existem foram “criados” por uma divindade, é preciso destacar que os docentes das áreas das Ciências Naturais devem elaborar estratégias didáticas que sejam capazes de combater o negacionismo científico. Seja por meio de posturas pessoais ou por falta de conhecimento acerca do assunto, o professor precisa se estimular também a romper com preconceitos e desenvolver metodologias ativas que favoreçam, além do conhecimento do estudante, seu próprio fazer pedagógico e científico em sala de aula. Nem professores nem estudantes podem ser passivos diante de temas tão relevantes socialmente e que atingem a todos de forma direta ou indireta, a curto, médio ou longo prazo.

Desenvolver um tema tão importante e necessário como esse, exige que o professor pense em estratégias pedagógicas que atraiam o interesse do estudante e que sejam significativas e dinâmicas nos processos de aprendizagem (McCowan, 2022). Nesse sentido, as metodologias ativas devem favorecer o aprendizado de todos os envolvidos no processo, sejam os estudantes, os professores ou a sociedade em geral.

5 Considerações finais

O desenvolvimento deste trabalho trouxe à luz inúmeras questões relevantes e que tratam a temática da crise climática de uma forma mais contextualizada e inclusiva para os processos de ensino e aprendizagem dos estudantes. Tratando-se da aplicação de metodologias ativas, é importante destacar que o desenvolvimento dos assuntos voltados à extinção das espécies atuais e do passado permite aos estudantes compreenderem de forma lúdica as interações que existem entre os seres vivos nos diversos ecossistemas pelo planeta. Em meio ao negacionismo científico, a divulgação de *fake news* que desmoralizam os trabalhos de pesquisa científica e circulam pelas redes sociais muitas vezes acessadas pelos estudantes, aplicar estratégias pedagógicas que conscientizem os estudantes é fundamental para construir uma educação libertadora, questionadora e transformadora no meio social ao qual o estudante está inserido.

Agradecimentos

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). À Universidade Federal do ABC (UFABC).

À Universidade Aberta do Brasil (UAB) e a Netel. Aos Tutores e orientadores do curso.

Aos cientistas por romperem as barreiras do negacionismo científico e ter a Ciência como fonte de conhecimento seguro e confiável, e a todos os professores que acreditam numa educação transformadora.

REFERÊNCIAS

BIZZO, N. M. V.; SANO, P. T.; MONTEIRO, P. H. N. Registros escritos do conhecimento mútuo entre Gregor Mendel e Charles Darwin: uma proposta para trabalho em sala de aula com história contrafactual da ciência e didática invisível. **Genética na Escola**, v. 11, p. 294-309, 2016.

BLANK, D. M. P. O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 157-172, maio/ago. 2015.

BRANCO, S. L. **Evolução das espécies**: o pensamento científico, religioso e filosófico. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

BRANCO, S. M. **O Meio Ambiente em debate**. 26. ed. São Paulo: Moderna, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 5 abr. 2024.

BUSTAMANTE, M.; FILHO, J. D. Evolução é por seleção natural, simples assim. Universidade de Brasília. **UNB Notícias**, fev. 2020. Disponível em: <https://noticias.unb.br/artigos-main/3951-evolucao-e-por-selecao-natural-simples-assim>. Acesso em: 13 mar. 2024.

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

JURASSIC PARK. Direção de Juan Antonio Bayona, Colin Trevorrow, Steven Spielberg, Joe Johnston. EUA: Amblin Entertainment, 1993. (122 min). Disponível em: <https://www.netflix.com/search?q=jurassic%20park>.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; OLIVEIRA, M. D. M. Branqueamento de corais nos recifes da Bahia e sua relação com eventos de anomalias térmicas nas águas superficiais do oceano. **Biota Neotrop**, v. 8, n. 3, 2008.

LIMA, P. R. F.; PINTO, N. V.; MARTINS, R. A.; MARTINS, R. P. Agravos no negacionismo na educação escolar. **Revista de Filosofia - UFCA**, v. 4, n. 1, p. 92-104, jan./jun. 2023.

LINDOSO, D. P. **Adaptação à mudança climática: ciência, política e desenvolvimento sustentável**. abr. 2015. Disponível em: <https://climacom.mudancasclimaticas.net.br/adaptacao-a-mudanca-climatica-ciencia-politica-e-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 23 mai. 2024.

MCCOWAN, T. **Teaching Climate Change in the University**. London: Institute of Education, UCL, 2022.

MCTI. **Mudança climática dobrou a probabilidade de ocorrência de chuvas extremas no Sul do Brasil**. jun. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/06/mudanca-climatica-do-brou-a-probabilidade-de-ocorrencia-de-chuvas-extremas-no-sul-do-brasil>. Acesso em: 15 jun. 2024.

NAÇÕES UNIDAS. **Acordo de Paris sobre o Clima**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/node/88191>. Acesso em: 15 ago. 2024.

OLIVEIRA, C. L. C. de; MENEZES, M. C. F.; DUARTE, O. M. P. O ensino da Teoria da Evolução em Escolas da Rede Pública de Senhor do Bonfim: Análise e Percepção dos professores de Ciências do Ensino Fundamental II. **Rev. Exitus**, Santarém, v. 7, n. 3, set./dez. 2017. Epub 21 maio 2019.

ONU. Causas e efeitos das mudanças climáticas. Paz, dignidade e igualdade em um planeta mais saudável. Disponível em: <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>. Acesso em: 18 jun. 2024.

PENTEADO, H. D. **Meio Ambiente e Formação de Professores**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SILVA, M. W. X.; SANTOS, E. A.; JESUS, C. V. Avanços e desafios na educação ambiental após a conferência Rio+20: uma revisão da literatura. In: Encontro Internacional sobre Gestão Ambiental e Meio Ambiente. 2018, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/USP), 2018. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/20/anais/index.php>. Acesso em: 23 mar. 2024.

SÃO PAULO (Município). **Currículo da Cidade de São Paulo – Ensino Fundamental:** Ciências Naturais. São Paulo, SP: Prefeitura de São Paulo, 2019. Disponível em: <https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/cc-ef-cienciasnaturais.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2024.

SOUSA, M. G. S.; CABRAL, C. L. O. A narrativa como opção metodológica e pesquisa e formação de professores. **Horizontes**, v. 33, n. 2, p. 149-158, 2015.

TÁVORA, F. L. A Herança da Rio + 20. **Senado Federal**. Brasília, 2012. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos.../tipos.../a-heranca-da-rio20>. Acesso em: 14 maio 2024.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O PAPEL DAS ÁRVORES NO EQUILÍBRIO DO CLIMA

Nicole de Oliveira¹

Katia Franklin Albertin Torres²

Janaína Mendes Pereira da Silva³

1 Introdução

Desde criança, sempre gostei de assuntos relacionados a Natureza. Apaixonei-me pela Ciência quando comecei a conhecer seus conteúdos na Escola. Decidi estudar a área de Biologia na faculdade e fiz estágios em escolas. A minha carreira docente inicia em 2021, e estar em sala de aula têm sido um desafio. Por isso procurei continuar meus estudos por meio da Especialização Ciência é 10 (C10), para aumentar meu repertório, conhecer novas experiências e atividades para aplicar nas aulas, buscando tornar o ensino mais atrativo para os estudantes.

Como bióloga e professora de Ciências, sempre busco trazer temas, informações e reflexões sobre as questões ambientais. Estudos consideram que compreender e promover a conscientização a respeito da importância da vegetação para a redução do calor no planeta Terra são ações fundamentais dentro da atuação contra o aquecimento global e mudanças climáticas (Albuquerque, 2007; Oberherr; Costa, 2011).

Neste contexto, as árvores desempenham um papel importante na regulação do clima global, através do processo de fotossíntese, pois elas absorvem o gás carbônico presente no ambiente e liberam o oxigênio (Pivetta; Silva Filho, 2002). Além disso, as árvores atuam auxiliando na formação de chuvas, redução da erosão do solo, umidade atmosférica e também provocam o sombreamento.

Embora as árvores tenham um papel importantíssimo na regulação do nosso clima, temperatura e traga diversos benefícios, dados sobre o desmatamento são muito preocupantes. No Brasil, apesar de esforços como o Pacto

1 Estudante da Pós-graduação do curso Ciência é 10 da Universidade Federal do ABC. oliveira.niic@gmail.com

2 Professora do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais e Aplicáveis da Universidade Federal do ABC. katia.torres@ufabc.edu.br

3 Professora de Matemática. Doutora em Ensino e História das Ciências e da Matemática. jana.mendes.ps@gmail.com

pela restauração da Mata Atlântica e a Aliança pela restauração na Amazônia, perdemos, de acordo com a rede colaborativa de especialistas MapBiomass, 24 árvores a cada segundo. Segundo o balanço anual, elaborado com medições de satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a Amazônia brasileira perdeu 13.235 quilômetros quadrados de árvores em um ano. Entre agosto de 2020 e julho de 2021, o desmatamento ilegal aumentou 22% em relação ao período anterior. É a maior perda de floresta registrada nos últimos 15 anos.

Tendo em vista esses dados e cenário, considero muito importante desenvolver um trabalho de forma a aprimorar o senso crítico dos estudantes, ajudando a construir cidadãos e profissionais responsáveis e dispostos a zelar pela natureza.

Para que esta construção da aprendizagem ocorra, é necessário que os estudantes se sensibilizem com as questões ambientais/climáticas, entendendo a relevância da preservação da vegetação e de toda a biodiversidade para a nossa sobrevivência e bem viver, sendo estes os objetivos deste trabalho.

Com isso, este projeto objetiva desenvolver de forma experimental/investigativa uma sequência didática que aborda de forma teórica e prática sobre como as árvores são importantes para o equilíbrio do clima. Para isto observa-se a necessidade em articular com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)⁴, em especial o objetivo 13 – Ação contra a mudança global do clima. A proposta foi desenvolvida com estudantes dos 6º e 7º anos de uma turma de Eletiva em uma Escola Pública do Estado de São Paulo.

2 Referencial teórico

A educação ambiental é um componente essencial, necessária, e urgente de ser aplicada nas escolas, pois sabemos que a maior parte dos desequilíbrios ecológicos que estão acontecendo estão relacionados a ações humanas predatórias incentivadas pelo consumismo que gera desperdício, uso descontrolado dos bens da natureza, a saber, os solos, as águas e as florestas (Carvalho, 2006). Somente com uma educação ambiental efetiva é que se torna possível acreditar

4 O desenvolvimento sustentável busca satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades. "O Brasil, como país-membro da ONU, aderiu aos ODS a partir do início da sua vigência. Em 2016, foi instituída a Comissão Nacional para os ODS (CNODS), com a finalidade de internalizar, difundir e dar transparência ao processo de implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU. [...] No contexto dos ODS, é necessário articular, além do componente político, iniciativas de monitoramento e de gestão compartilhada, que fomentem a participação ativa dos entes federados, da sociedade civil e do setor privado no acompanhamento das metas, incluindo suporte técnico, e da implementação das iniciativas locais, regionais e nacionais" (Cruz; Nóbrega; Montenegro; Pereira, 2022, p. 2).

na possibilidade de mudar condutas e valores e, assim, formar pessoas que, através da disseminação de suas convicções, trabalharão por uma nova maneira de relacionar-se com o mundo e seus recursos Naturais e, também, com as outras pessoas (Schike, 1986).

Abordar, dentro da educação ambiental, a temática “arborização” urbana na escola é essencial para a formação da criança como aluno e como cidadão, pois dentre os efeitos do aumento do aquecimento global temos as ondas de calor e isso pode ser sentido de forma mais intensa nas cidades urbanas. As cidades, devido aos seus materiais de construção e estruturas, tendem a ser mais quentes do que as áreas rurais. Esse fenômeno, conhecido como ilha de calor, ocorre porque superfícies como ruas, prédios e calçadas absorvem e retêm o calor do Sol, elevando as temperaturas locais.

De acordo com CMIG (2011), a arborização das cidades, além da estratégia de amenização de aspectos ambientais adversos, é importante sob os aspectos ecológico, histórico, cultural, social, estético e paisagístico, contribuindo para:

- A estabilidade do solo onde está inserida: as raízes das árvores propiciam a maior fixação da terra, diminuindo os riscos de deslizamentos;
- O conforto térmico associado à umidade do ar e à sombra: melhora o microclima com o equilíbrio da temperatura através da sombra e da evapotranspiração;
- A redução da poluição: está diretamente relacionada com as características da espécie, quanto mais pilosa, cerosa ou espinhosa, mais absorve gases e folículos poluentes nas superfícies;

Como trazer para dentro da sala e demonstrar a importância da arborização urbana de forma que torne o aluno o protagonista desse aprendizado e que ele atue de forma efetiva na transmissão desse conhecimento? Esta foi a principal pergunta feita para o desenvolvimento deste trabalho.

Para que o aprendizado sobre a importância das árvores para o equilíbrio do clima ocorra, o ensino de investigação é muito relevante, pois como refletem Moura, Reis Tavares e Carvalho dos Santos (2019, s/n):

A aprendizagem realmente se torna mais significativa quando a aula permite que o aluno associe aspectos do cotidiano à parte teórico-prática da aula. É graças às atividades experimentais correlacionadas à vivência do aluno que o incita a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das linguagens.

Zompero *et al.* (2017) reforçam que “[...] a aplicação metodológica de atividades investigativas no ensino de Ciências aprimora Habilidades Cognitivas para investigação científica, bem como as Funções Executivas de Planejamento, Ação Propositiva e Monitoramento (Zompero *et al.*, 2017, p. 419).

Neste sentido, trabalhar com os alunos experimentos práticos, em contato direto com a natureza, utilizando também, as sensações do corpo como instrumento de estudo, de forma que os estudantes se sensibilizem com a questão da importância das árvores para o equilíbrio do clima e preservação de toda a biodiversidade foi o caminho escolhido para o desenvolvimento deste trabalho.

3 Metodologia

Este trabalho envolve uma pesquisa narrativa, conforme Clandinin e Connely (2015, p. 48), refletem sobre esse tipo de narrativa:

Educação e estudos em Educação são formas de experiência. Para nós, narrativa é o melhor modo de representar e entender a experiência. Experiência é o que estudamos, e estudamos a experiência de forma narrativa porque o pensamento narrativo é uma forma-chave de experiência e um modo-chave de escrever e pensar sobre ela.

A pesquisa narrativa apresenta os resultados dos experimentos relacionados à teoria, pois oportuniza apresentar as reflexões e impressões pessoais da primeira autora acerca das atividades desenvolvidas.

4 Desenvolvimento

Iniciei a disciplina explicando o que é aquecimento global, por que ele está ocorrendo, panorama de como era a temperatura antigamente e como estamos influenciando o clima através de nossas ações humanas; as aulas também contaram com informações sobre catástrofes ambientais recentes ligadas ao aquecimento global – ondas de calor, enchentes, mortes; além de explicações sobre o papel das árvores no equilíbrio do clima – ciclo da água e umidade do ar. Ao final destas aulas pedi para os estudantes fazerem um mapa mental sobre o seu respectivo entendimento para avaliação do aprendizado.

No dia 10/05/2024 por volta das 15h realizou-se dois experimentos, sendo eles:

- Aferição da temperatura em um ambiente aberto com sol e em um ambiente com árvores, levando em conta também a sensação térmica. Sendo observado os seguintes dados: Ambiente aberto sem

árvores: T° 31,0°C e 57% de umidade, ambiente com árvores: T° 30°C e 58% de umidade, e

- Experimento da caixa de sapato simulando o efeito estufa. Neste experimento são utilizados dois béqueres, em um béquer é colocado água e este é coberto com um pedaço de papel filme em uma caixa de sapato revestida com papel alumínio. A caixa é fechada e é observada a diferença de temperatura da água entre o béquer dentro da caixa e o de fora da caixa.

Após os experimentos serem realizados houve uma discussão sobre o que foi sentido e observado, destacando a pergunta: *Qual é a relação entre as árvores e o equilíbrio do clima?*

Ao final do semestre (02/07/2024) foi feita uma apresentação (imagens nos resultados) aberta para todos os estudantes da Escola e para a comunidade sobre o que foi aprendido durante a Eletiva. Para a realização desta apresentação foi feita a divisão de grupos para fazerem maquetes, cartazes e um vídeo (o vídeo não consta no trabalho). Foram feitas três maquetes, a primeira representando o Planeta Terra com resíduos e “triste”, a segunda maquete representou metade do Planeta Terra poluído e metade ele começando a se regenerar, e já na última, o Planeta reflorestado, com árvores, energia solar e eólica, e rios limpos.

Nos cartazes foram realizadas explicações sobre como está nosso Planeta atualmente – poluído, degradado, e como ele pode ficar se ações corretas forem tomadas, também discutimos no Dia do Meio Ambiente, os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – em especial o objetivo 13 - Ação contra a mudança global do clima”.

Para esta ação foi abordada a importância destes objetivos para o nosso Planeta e cada estudante escolheu um objetivo para fazer um mapa mental. Além disso, esta proposta contou com a organização de um pequeno vídeo simulando uma entrevista com representantes de uma ONG fictícia (Saúde Planetária) explicando também por que estão ocorrendo estas catástrofes climáticas e como podemos diminuir os impactos ambientais.

5 Resultados e discussões

Este trabalho buscou promover reflexões e conhecimentos sobre as questões ambientais, em especial, as mudanças climáticas. Para isso foi explicado de forma teórica o que é aquecimento global; como nós, humanos, estamos influenciando a temperatura do Planeta Terra e o papel das árvores para o equilíbrio do clima.

Para o complemento destes conhecimentos foram feitos experimentos práticos realizados no dia 10/05/2024 por volta das 15h, conforme detalhado no desenvolvimento.

Observou-se que os estudantes sentiram a sensação térmica ocorrida entre os dois espaços – sem árvores e com árvores, o que possibilitou o entendimento relacionado a importância das árvores para o regime de chuvas e umidade do ar.

Figura 1 – Dia da aferição da temperatura – espaço com árvores



Fonte: Relatório de pesquisa.

Com esse experimento, ao notarem a diferença na sensação térmica entre os dois ambientes pode-se discutir sobre a importância das árvores para o equilíbrio do clima, conforme alguns dos relatos das respostas desta discussão:

As árvores filtram e umidificam o ar, o que acaba diminuindo a temperatura e também ajuda na formação de chuvas

As árvores aumentam a umidade do ar e diminuem a temperatura, ajuda na formação de nuvens e na formação das chuvas

As plantas “suam” – transpiram e formam as nuvens, o que ajuda na formação de chuvas

Com base nestas respostas nota-se que os estudantes entenderam que a vegetação contribui para a formação de chuvas e, conseqüentemente, para o equilíbrio do clima, além de compreender conceitos sobre umidade do ar, temperatura e sensação térmica, sendo esta atividade também uma forma de avaliação.

Na ação de construção dos cartazes, maquetes e um vídeo, observou-se que estas atividades contribuíram para a sensibilização dos estudantes para a preservação da Natureza, conforme apresentando nas Figura 2, Figura 3 e

Figura 4. Na Figura 2, temos a visão geral de como estava a sala de apresentação dos trabalhos.

Figura 2 – Visão geral da sala de aula com os trabalhos desenvolvidos



Fonte: Relatório de pesquisa.

A Figura 3 mostra cartazes envolvendo a temática da proposta didática, apresentando a realidade de como está a situação climática atualmente em nosso Planeta. Foram escolhidas cores quentes para o fundo dos cartazes nessa parte da sala.

Figura 3 – Imagem dos cartazes desenvolvidos com foco na situação climática atual do nosso Planeta



Fonte: Relatório de pesquisa.

A ação da construção de mapas mentais nas aulas focou o trabalho com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, sendo estes objetivos importantes para reflexão de ações necessárias para as atuais e novas gerações, principalmente relacionado a diminuição do aquecimento global, em especial o objetivo ação contra a mudança global do clima, conforme Figura 4.

Figura 4 – Mapas mentais focados nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU



Fonte: Relatório de pesquisa.

A seguir na Figura 5, apresenta as maquetes que foram construídas pelos estudantes com materiais que estavam disponíveis na escola, como papelão, plástico e tintas.

Figura 5 – Maquetes construídas pelos estudantes



Fonte: Relatório de pesquisa.

Na Figura 6 os estudantes representaram o Planeta Terra degradado e restaurado, mostrando que é possível restaurar o Planeta caso mudanças estruturais na forma como vivemos sejam feitas.

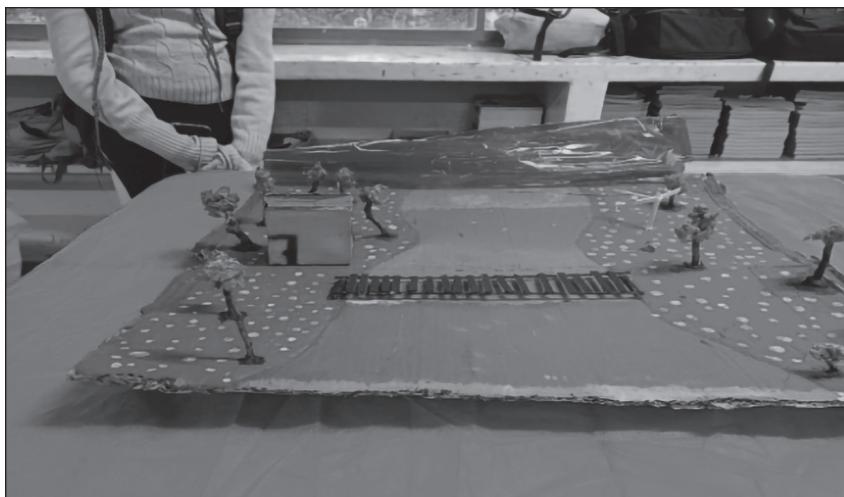
Figura 6 – Maquete que representa o Planeta Terra degradado e restaurado



Fonte: Relatório de pesquisa.

A Figura 7, observa-se uma maquete que os estudantes representaram o Planeta regenerado, com árvores, rios, energia eólica e solar.

Figura 7 – Maquete representando o Planeta Terra regenerado



Fonte: Relatório de pesquisa.

Na figura 9, pode-se ter uma visão geral da sala de aula com as apresentações das maquetes. A ideia foi fazer um panorama de como está nosso Planeta e como ele pode ficar com mudanças de hábitos e estruturais sustentáveis.

Figura 9 – Visão geral das maquetes desenvolvidas



Fonte: Relatório de pesquisa.

Ao final das apresentações dos cartazes e maquetes, houve a apresentação de um vídeo representando uma entrevista com uma ONG fictícia, como pode ser visto na Figura 10.

Figura 10 – Momento da apresentação de um vídeo representando uma entrevista com uma ONG fictícia.



Fonte: Relatório de pesquisa.

Com base nos trabalhos e apresentações desenvolvidas acredito que a maioria dos estudantes e ouvintes tenham se sensibilizado para as questões abordadas. A avaliação foi feita de forma contínua, levando em conta a participação dos estudantes nas atividades propostas e a apresentação final.

Considerações finais

Houve o desenvolvimento do trabalho ocorrido ao longo de 4 meses, que abordou questões ambientais sobre o clima, em especial, o papel das árvores no equilíbrio deste. A sequência do desenvolvimento contou com explicações teóricas e práticas investigativas, o que oportunizou o aprendizado dos estudantes.

O experimento da aferição da temperatura torna-se relevante, pois percebe-se a partir dos relatos o quanto os estudantes entenderam a diferença da sensação térmica em ambientes arborizados e não arborizados, contribuindo para a sensibilização do tema central do trabalho realizado.

Acredito que o conjunto de todos os trabalhos desenvolvidos contribuíram para a conscientização dos estudantes e ouvintes sobre as questões climáticas do nosso Planeta atualmente, promovendo a construção de cidadãos e profissionais mais responsáveis com a Natureza, bem como valendo-se ressaltar que o objetivo desta pesquisa foi atendido.

Agradecimentos

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES); a Universidade Federal do ABC; a todos os professores, em especial a Juliana El Ottra, e tutores, em especial o Alan Dantas dos Santos Felisberto do curso Ciência é 10 da UFABC, e aos estudantes que participaram deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, B. P. **As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental**. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), 2007.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CECCHETTO, Carise Taciane; CHRISTMANN, Samara Simon; OLIVEIRA, Tarcísio Dorn de. **Arborização urbana**: Importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/petmataatlantica/images/PDFs/ARTIGO--ARBORIZACAO-URBANA-IMPORTANCIA-E-BENEFICIOS-NO-PLANEJAMENTO-AMBIENTAL-DAS-CIDADES-1.PDF>. Acesso em: 20 jun. 2024

CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). **Manual de Arborização**. Belo Horizonte: Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F.M. **Pesquisa Narrativa**: experiência e história em pesquisa qualitativa. 2. ed. rev. Tradução Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU. Uberlândia, MG: EDUFU, 2015.

CRUZ, D. K. A.; NÓBREGA, A. A. da; MONTENEGRO, M. M. S. M.; PEREIRA, V. O. de M. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as fontes de dados para o monitoramento das metas no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 31, p. 1-8, 2022.

ECORESPONSE. **Ilhas de calor urbano**: o papel fundamental das árvores na regulação do clima. Disponível em: <https://www.ecoresponse.com.br/blog/noticia-interna/ilhas-de-calor-urbano-161>. Acesso em: 18 jun. 2024.

MOURA, Fábio Andrade de; REIS TAVARES, Walmir Benedito; CARVALHO DOS SANTOS, Onivaldo Aulas interativas e experimentais como recurso facilitador do processo de ensino - aprendizagem de ondas sonoras. **Research, Society and Development**, Universidade Federal de Itajubá, Brasil, v. 8, n. 6, 2019.

OBERHERR, A. D.; COSTA V. M. F. Projeto Árvore da Vida para a preservação dos ambientes naturais. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 2, n. 2, p. 183-194, 2011.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. Arborização urbana. **Boletim Acadêmico**, Série Arborização Urbana. Jaboticabal, SP: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/90233/mod_resource/content/1/arborizaourbana-unespjaboticabal-111215112201-phpapp01.pdf. Acesso em: 26 de junho de 2024.

SCHINKE, G. **Ecologia política**. Santa Maria: Tchê!, 1986. Disponível em: <http://www.fatea.br/seer/index.php/eccom/article/viewFile/403/259>. Acesso em: 18 de agosto de 2024

UNIVERSIDADE Federal de Viçosa. **A Função das Florestas sobre o Regime Pluviométrico Local**, Regional e Global. Disponível em: <https://salveasflorestas.ufv.br/a-funcao-das-florestas-sobre-o-regime-pluviometrico-local-regional-e-global/#:~:text=As%20%C3%A1rvores%20absorvem%20%C3%A1gua%20e,auxiliam%20na%20regularidade%20das%20precipita%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 20 de junho de 2024.

ZÔMPERO, A. F.; GONÇALVES, C. E. S.; LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciênc.Educ.**, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017.

GOOGLE LENS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: IDENTIFICAÇÃO DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS

*Paulo Valsecchi do Amaral¹
Mirian Pacheco Silva Albrecht²*

1 Introdução

A proposta desta pesquisa que apresenta um foco no reconhecimento das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) partiu das minhas observações, como professor da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Após analisar o Currículo da Cidade de São Paulo de Ciências Naturais para a EJA percebi que ele contempla aspectos importantes sobre a educação alimentar e nutricional com propostas para a promoção de uma alimentação saudável e sustentável.

No entanto, na EJA, eu percebia que os estudantes apresentavam pouco conhecimento sobre a diversidade vegetal alimentar composta por plantas nativas. Diante disso, senti a necessidade de pensar em estratégias pedagógicas voltadas à educação alimentar e nutricional (EAN) para os estudantes da EJA e que promovessem o ensino sobre PANC, a valorização da biodiversidade vegetal nativa e estimulassem reflexões sobre hábitos alimentares mais saudáveis.

Partindo da hipótese que as atividades investigativas no ensino de ciências proporcionam a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento ressignificando sua leitura de mundo, e assim ressignificando sua relação com as PANC apresento a pergunta que orientou essa pesquisa: “Como uma atividade investigativa que possibilita a identificação de plantas alimentícias não convencionais com o Google Lens pode contribuir para a educação de jovens e adultos?”

1 Aluno do curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é 10”! E-mail: valsecchi.paulo@gmail.com

2 UFABC. Professora formadora no curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é 10”! E-mail: mirian.pacheco@ufabc.edu.br

O objetivo geral da pesquisa foi analisar a narrativa de um professor sobre como uma atividade investigativa que utiliza o Google Lens para a identificação das PANC contribuiu para o ensino de ciências na educação de jovens e adultos. Como objetivos específicos foram elencadas por meio da narrativa do professor, quais espécies de PANC presentes na unidade escolar foram identificadas pelos estudantes, assim como as formas de uso apontadas por esses estudantes e identificar as facilidades e desafios da utilização do Google Lens na identificação das PANC por estudantes da Educação de Jovens e Adultos.

A escolha da temática de pesquisa justifica-se pela existência de uma grande diversidade de PANC que podem ser utilizadas para a alimentação apesar de serem variedades pouco difundidas, negligenciadas, subutilizadas ou desconhecidas. Wilson (1994, *apud* Kinupp; Lorenzi, 2021, p.18), comenta que aproximadamente 30.000 espécies vegetais (ou seja cerca de 10% da biodiversidade vegetal estimada no mundo com cerca de 300.000 espécies) possuem partes comestíveis, sendo que destas, 7.000 foram cultivadas ou colhidas ao longo da história.

2 Referencial teórico

2.1 Plantas Alimentícias Não Convencionais no contexto da Educação Alimentar e Nutricional

A Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais (Brasil, 2012a). O conceito de SAN está diretamente relacionado ao Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) expresso no artigo 25º da Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 (Nações Unidas, 1948) e no artigo 6º da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988) que apresenta a alimentação como um dos direitos sociais.

Mesmo tendo a alimentação como um direito constitucional, observamos que uma grande parcela da população encontra-se em situação de insegurança alimentar, onde 36,7% dos domicílios brasileiros apresentam algum nível de insegurança alimentar; sendo que 24% apresentaram insegurança alimentar leve; 8,1% insegurança alimentar moderada e 4,6% insegurança alimentar grave (Neves *et al* *apud* Maciel; Troian; Oliveira, 2022).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda, por meio da Estratégia Global para a Promoção da Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde, que os governos formulem e atualizem periodicamente diretrizes

nacionais sobre alimentação e nutrição (Brasil, 2014, p.8). Essas diretrizes têm como propósito apoiar a EAN e subsidiar políticas e programas nacionais de alimentação e nutrição para a promoção da SAN como observado no Guia Alimentar para a População Brasileira que apresenta a proposta de alimentação adequada e saudável:

A alimentação adequada e saudável é um direito humano básico que envolve a garantia ao acesso permanente e regular, de forma socialmente justa, a uma prática alimentar adequada aos aspectos biológicos e sociais do indivíduo e que deve estar em acordo com as necessidades alimentares especiais; ser referenciada pela cultura alimentar e pelas dimensões de gênero, raça e etnia; acessível do ponto de vista físico e financeiro; harmônica em quantidade e qualidade, atendendo aos princípios da variedade, equilíbrio, moderação e prazer; e baseada em práticas produtivas adequadas e sustentáveis (Brasil, 2014, p. 8).

Considerando o conceito de alimentação adequada e saudável proposto pelo Guia Alimentar para a População Brasileira, podemos pensar estratégias para a EAN em contextos de vulnerabilidade social e insegurança alimentar, de modo a pensar uma alimentação referenciada pela cultura e que promova a sustentabilidade, uma vez que a EAN no contexto da realização do DHAA e da garantia da SAN se apresenta como um campo de conhecimento e de prática contínua e permanente, transdisciplinar, intersetorial e multiprofissional que visa a prática autônoma e voluntária de hábitos alimentares saudáveis. (Brasil, 2012b)

Neste contexto, as PANC emergem como os alimentos com maior relevância e potencial de anuência pela sociedade para utilização em ações de EAN, onde a promoção de hábitos alimentares saudáveis está intimamente ligada a valorização da cultura alimentar local e a sustentabilidade social, econômica e ambiental do sistema alimentar (Costa, 2023).

“Uma alimentação diversa e variada traz todos os nutrientes que nosso organismo precisa, e as PANC são um ótimo caminho para uma alimentação adequada, saudável e responsável” (Ranieri, 2017, p. 8).

O termo PANC refere-se às Plantas Alimentícias Não Convencionais que são espécies vegetais nativas ou exóticas, plantadas ou espontâneas que foram negligenciadas, são subutilizadas, ou até mesmo desconhecidas e que apresentam pelo menos uma de suas estruturas (raiz, caule, folha, flor, fruto ou semente) que podem ser utilizadas para a alimentação, porém, estes alimentos estão à margem do sistema agroalimentar vigente, sendo mantidas fora dos sistemas convencionais de produção e circulação de alimentos (Kinupp; Lorenzi, 2021). Por serem vegetais espontâneos possuem crescimento rápido

e não dependem de muito cuidado para seu desenvolvimento. Normalmente não despertam interesse do sistema agroalimentar envolvido na produção de sementes fertilizantes e defensivos agrícolas.

Diversos autores (Kinupp; Lorenzi, 2021; Ranieri, 2021; Durigon; Seifert Jr, 2022) apontam um cuidado que devemos ter ao nos referirmos aos alimentos não convencionais, pois o que pode ser um alimento convencional em uma determinada região do país em outra região pode ser desconhecido ou negligenciado a sua utilização como alimento. Como apresentado por Ranieri (2021, p. 24) que cita a batata-baroa como sendo uma planta convencional no Sul e Sudeste do Brasil, mas desconhecida (portanto, PANC) na região norte, e ainda apresenta o jambu e o fruto da pupunha como alimentos tradicionais na região amazônica e desconhecidos na região Sul do país, sendo PANC, nessas regiões.

Kinupp (2021) estima um potencial de 10.000 espécies brasileiras que podem ser utilizadas na alimentação. Apesar do Brasil ser um país que possui uma biodiversidade vegetal alimentar expressiva, nos encontramos inseridos em uma situação de monotonia alimentar e nutricional onde poucas espécies vegetais são utilizadas na alimentação, neste contexto ainda temos uma grande variedade de espécies exóticas que ocupam lugar dos alimentos nativos incluindo as PANC.

O imperialismo cultural e econômico se estende neste mundo globalizado Kinupp (2007) constituindo um imperialismo gastronômico-alimentar. Cerca de 52% dos alimentos que consumimos são provenientes da Eurásia, essa colonização alimentar é proveniente dos processos de invasão e colonização feita pela mesma região que dominou e conquistou a América, a África e a Oceania, como apresentado por Diamond (2001, apud Kinupp 2007).

Neste sentido, as PANC guardam na sua essência, além de elementos históricos e socioculturais, elementos políticos, na medida em que se constituem como contraponto à convenção daquilo que o mercado estabelece como alimento (Durigon; Seifert Jr, 2022)

2.2 Atividades Investigativas na Educação de Jovens e Adultos

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao definir suas competências, assume que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (Brasil, 2018 p.19) e que no Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social

e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. (Brasil, 2018 p.273)

Sasseron e Carvalho (2011) destacam que devido a uma pluralidade semântica, os termos “*letramento científico*”, “*alfabetização científica*” e “*enculturação científica*” são utilizados para designarem o objetivo desse ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes. Neste trabalho utilizaremos o termo alfabetização científica ao nos referirmos a esse processo contínuo, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações que impactam os processos de construção de entendimento e de tomadas de decisões e posicionamentos que evidenciam as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas do conhecimento.

A importância das atividades investigativas para a promoção da alfabetização científica é observada na BNCC que apresenta o processo investigativo como elemento central na formação dos estudantes (Brasil, 2018, p.274) e no Currículo da Cidade de São Paulo de Ciências Naturais para a Educação de Jovens e Adultos que aponta que a aprendizagem por investigação com discussões acerca da natureza do conhecimento científico, das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e interculturalidade pode contribuir para a transformação e inclusão social. (São Paulo, 2019a, p.75)

A perspectiva de um ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos estudantes e a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico. (Zômpero; Laburú, 2011). Essa perspectiva, considera o engajamento dos estudantes para realizar as atividades partindo de um problema, com o levantamento de hipóteses onde podemos identificar o conhecimento prévio dos estudantes, a busca de informações em campo confrontando com a bibliografia existente e a comunicação dos resultados que leva os estudantes a refletirem sobre a natureza do conhecimento científico. (Zômpero; Laburú, 2011)

Como proposto por Freire (2007, p. 20) “toda prática educativa tem como objetivo ir além de onde se está”, nesta perspectiva consideramos os estudantes da educação de jovens e adultos, que em grande parte dos casos tiveram o seu direito à educação negado em algum momento da vida, o que torna imperativo reverter esse quadro (São Paulo, 2019a), porém, possuem experiências, conhecimentos crenças e concepções sobre a utilização da diversidade vegetal que pode ser utilizada na alimentação. Desta forma é necessário reconhecer que apresentam ideias elaboradas sobre a realidade e que suas formas de aprender, bem como suas experiências, precisam ser consideradas na elaboração das atividades investigativas contribuindo para a aprendizagem significativa dos estudantes.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980), propõem a aprendizagem significativa como um processo em que em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Dessa maneira a interação não ocorre com qualquer ideia prévia, ela ocorre com algum conhecimento relevante já presente na estrutura cognitiva do estudante. Essa interação contribui para a criticidade e dentro de uma perspectiva de uma educação para a libertação contribuindo para a passagem de uma consciência ingênua para uma consciência crítica como apresentado por Freire (1987).

Dentro desse processo de aprendizagem se faz necessário a participação ativa, reflexiva e investigativa dos estudantes. Diversos autores como Ausubel, Novak e Hanesian (1980), Freire (1996), Zômpero e Laburú (2011) apresentam a importância da participação ativa dos estudantes na consolidação de sua aprendizagem. Nesta abordagem os estudantes se colocam como protagonistas de sua aprendizagem, interagindo com os diferentes materiais, tecnologias, outros estudantes, professores e com a informação.

Neste contexto a EJA deve ser compreendida como um processo contínuo em que os conhecimentos são mobilizados cotidianamente e as aprendizagens acontecem entre os estudantes, seus pares e professores. Assim, o professor passa a atuar como um mediador do conhecimento e as aprendizagens e por meio da dialogicidade aprende nesta interação com os estudantes. Desta maneira, o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa (Freire, 1987, p. 44).

2.3 Tecnologias da Informação e Comunicação na identificação de Plantas Alimentícias não Convencionais

A necessidade de educar jovens e adultos e a função dessa escolarização são pontos que permeiam o Currículo da Cidade de São Paulo que também aponta a necessidade de reconhecer que a sociedade contemporânea, globalizada e tecnológica, exige cada vez mais conhecimentos especializados e uma melhor capacidade de assimilação e entendimento de informações. (São Paulo, 2019b). Essa capacidade amplia-se ao considerarmos a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na EJA, pois essas tecnologias estão presentes no cotidiano desses estudantes permeando suas relações sociais.

As TIC oferecem possibilidades para dinamizar o ensino, favorecendo o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais interativas e abertas à interlocução com diferentes realidades (Parrot, 2015). A introdução das TIC na EJA tem um propósito inovador e motivacional e corrobora com possibilidades de

novas descobertas de ensino com eficiência e eficácia para a inclusão, emancipação e autonomia dos estudantes. (Da Silva; Dos Santos.; Ferreira, 2020)

O Google Lens é um conjunto de recursos de visão computacional que entendem o que você está vendo e usam essas informações para copiar ou traduzir texto, identificar plantas e animais, conhecer lugares, encontrar imagens visualmente parecidas e outras ações úteis. (Google, 2024). O Google Lens e outros aplicativos³ utilizam a inteligência artificial (IA) para a identificação de plantas. A utilização de IA para identificação de espécies vegetais pode contribuir para a compreensão da biodiversidade e para a tomada de decisões em relação à conservação e uso sustentável dos recursos naturais. (Silva Neto, 2023)

3 Metodologia

Adotamos os pressupostos da pesquisa qualitativa com abordagem narrativa, os quais podem ser entendidos, conforme Clandinin e Connelly (2000, p.20 apud Paiva, 2008) como “uma forma de entender a experiência” em um processo de colaboração entre pesquisador e pesquisado. Silva (2007) aponta que os fatos, as situações e os significados que os sujeitos produzem a partir de suas experiências são fundamentais no processo da investigação narrativa. A experiência, neste caso, é entendida no sentido proposto por Bondía (2002, p.21), ou seja, “A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca.”

Para Marques e Satriano (2017) a narrativa faz a ponte entre o mundo da cultura (exterior) e o mundo dos desejos, crenças e esperanças (interior) e a autonarrativa tem como objetivo o alcance de coerência, vivacidade e adequação interna e externa. Assim, a constituição dos dados ocorreu por meio da produção de uma autonarrativa sobre a experiência de um professor ao aplicar uma sequência didática (SD), neste caso, o professor é o próprio pesquisador. Com essa perspectiva, a pesquisa foi redigida tanto na primeira pessoa do singular, refletindo a experiência pessoal do pesquisador, quanto na primeira pessoa do plural, reforçando as contribuições do referencial teórico que subsidiam todo o processo de pesquisa.

Como sujeito da pesquisa e como professor de Ciências na Educação de Jovens e Adultos (EJA), em Agosto de 2024 apliquei uma sequência didática que tinha como objetivo promover uma reflexão sobre o papel das PANC em uma alimentação saudável, diversificada e sustentável. A SD foi aplicada para cinco turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, sendo 27 do módulo

3 Os aplicativos PlantNet, PictureThis, Planto, Seek, Flora Incognita e PlantSnap estão disponíveis na App Store: <https://www.apple.com/br/app-store/> e na Google Play: https://play.google.com/store/games?hl=pt_BR.

3 e 44 do módulo 4 ano da EJA. No total 71 estudantes participaram das atividades desenvolvidas.

Para elaborar a autonarrativa como sujeito da pesquisa, recorri às minhas memórias e aos textos de campo produzidos durante a aplicação da SD. Ressalto que a autonarrativa produzida nesta pesquisa não busca uma reprodução fidedigna da realidade que aconteceu dentro do processo de investigação científica (Silva, 2007). Ela procura descrever as experiências a partir da minha subjetividade como professor pesquisador.

Para analisar os dados, enquanto pesquisador, realizei leitura e releitura da autonarrativa em busca de episódios significativos que possibilitaram um aprofundamento da compreensão sobre como as PANC foram exploradas e sobre as reações dos estudantes. Portanto, a análise focou em interpretar a experiência relatada, buscando evidenciar como os episódios significativos se entrelaçaram com a teoria que embasa a pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Autonarrativa sobre a Sequência Didática: “PANC na alimentação”

A SD teve a duração de 15 aulas de 45 minutos cada e foi organizada em quatro momentos: o primeiro “Brasil do Agro, país da fome” visou provocar reflexão sobre o sistema agroalimentar brasileiro, no segundo “investigando a presença de PANC na escola” foi realizada uma atividade investigativa visando identificar as espécies vegetais e as PANC presentes na escola, no terceiro, “Receitas com PANC” teve a proposta de refletir sobre as possibilidades de utilização desses vegetais e no quarto momento “Experimentando PANC” ocorreu a degustação das receitas e socialização dos resultados encontrados. A SD teve o objetivo de refletir sobre a nossa alimentação e sobre nossa cultura alimentar.

No primeiro momento, “Brasil do agro”, país da fome, ocorreu a sensibilização para a temática partindo da audição da música “Reis do Agronegócio”⁴. A música, interpretada por Chico César faz referência ao sistema agroalimentar brasileiro. Percebi a indignação dos estudantes com a leitura por apresentar um sistema agroalimentar que utiliza veneno para a produção de alimentos. As falas dos estudantes demonstravam uma indignação por estarmos inseridos em um sistema que permite o uso de veneno na produção de alimentos. Os estudantes apresentaram que o sistema agroalimentar brasileiro

4 A letra completa da música está disponível em: <https://www.letras.mus.br/chico-cesar/reis-do-agronegocio/>

também é responsável por outros problemas como o desmatamento, a supressão de terras, o extermínio das populações tradicionais como dos indígenas e quilombolas, além de ser responsável pela morte daqueles que se opõem a esse sistema. Alguns estudantes comentaram que as condições sócio econômicas aliadas a pressão desse sistema agroalimentar foram os responsáveis por forçarem sua migração para São Paulo. As reflexões sobre a música trouxeram momentos de indignação carregadas de emoções ao apresentarem relatos sobre a relação que possuem com a terra e com a produção de alimentos. As discussões se intensificaram quando começaram a questionar o motivo de estarmos inseridos em um sistema agroalimentar que mata indiretamente a população de seu país pelo consumo de alimentos com veneno e diretamente aqueles que se opõem a esse sistema que também é responsável pela supressão de terras das populações tradicionais e do pequeno agricultor.

Na segunda parte desta aula lemos excertos do texto “Brasil do agro, país da fome: pensando estratégias para o desenvolvimento sustentável”⁵. A leitura propiciou novas reflexões e um aprofundamento nas discussões sobre esse sistema agroalimentar. Os estudantes estabeleceram relações entre o texto e a letra da música “*Reis do Agronegócio*”. A fome foi apresentada pelos estudantes como um fator determinante para as migrações que os levaram para a cidade de São Paulo. Entre os migrantes da região Nordeste essa fala estava associada à disponibilidade de água para a produção de alimentos, no entanto, este não era o único fator. As condições socioeconômicas foram determinantes para essa migração, inclusive entre aqueles que migraram de outras regiões do nosso país. A fome e a insegurança alimentar permaneceram quando estes estudantes chegaram a São Paulo e ainda permanece entre muitos estudantes do EJA. O descontentamento com as discussões se intensificou após os relatos sobre a situação de fome e de insegurança alimentar que parte dos estudantes se inserem, levando-os a questionarem sobre a origem dos alimentos que chegam aos pratos das famílias brasileiras. A leitura levou os estudantes a perceberem a importância do pequeno agricultor e da agricultura familiar na produção dos alimentos que chegam às nossas mesas. Essa relação estabelecida no texto foi comentada entre os estudantes que tem em sua origem a agricultura familiar.

No segundo momento, investigando a presença de PANC na escola, foi proposto uma investigação científica na qual os estudantes listaram as espécies vegetais presentes na área da escola, identificando aquelas que podemos utilizar em nossa alimentação. A atividade foi organizada em três partes: na primeira ocorreu o levantamento dos vegetais utilizados na alimentação

pelos estudantes; na segunda parte, a identificação de espécies na área da escola a partir do conhecimento prévio dos estudantes; e na terceira parte, a utilização do Google Lens para a identificação de plantas com confirmação em guias para a identificação de PANC. Desta forma, solicitei aos estudantes que elaborassem uma lista contendo os alimentos de origem vegetal que eram utilizados em sua alimentação, considerando os alimentos *in natura* e minimamente processados. Após a elaboração, os estudantes compararam as listas e comentaram em quais situações utilizavam os alimentos elencados. Em todas as turmas foi possível observar que as listas que continham uma variedade maior de alimentos pertenciam aos estudantes idosos migrantes, a variedade aumentava significativamente quando possuíam alguma experiência com o cultivo de seu próprio alimento. As listas com menor diversidade vegetal se encontravam entre os estudantes mais jovens nascidos na cidade de São Paulo, local de aplicação desta sequência didática. Entre os alimentos que mais apareceram nas listas elaboradas pelos estudantes estão o arroz e o feijão carioca que são base da alimentação desses estudantes, a batata-inglesa utilizada principalmente frita ou cozida. Os vegetais mais utilizados como salada são a alface-crespa e outras variedades de alface, rúcula, couve, tomate e cebola. Entre os temperos destacam-se: cebola, alho, coentro, salsinha e cebolinha, outros alimentos que apareceram com frequência nas listas são a cenoura e a beterraba. Entre as frutas citadas pelos estudantes encontram-se banana, maçã, laranja, mamão, manga, uva e melancia. A análise das listas e as discussões em aula levaram os estudantes a perceberem que poucos alimentos são consumidos em seu cotidiano. As discussões levaram a percepção de que as feiras livres, sacolões e mercados sempre comercializam as mesmas espécies vegetais, logo em seguida questionaram se não existe uma pressão imposta pelo sistema agroalimentar sobre o que consumimos uma vez que oferecem uma variedade limitada de alimentos. Outros comentaram que essa pressão contribui para modificar nossos hábitos alimentares.

A percepção sobre a redução na diversidade de alimentos naturais vendidos em mercados ao mesmo tempo que ocorre um aumento significativo dos produtos industrializados processados e ultraprocessados também foi apresentada pelos estudantes. As discussões levaram os estudantes a refletirem como a mudança nos padrões de alimentação podem interferir em nosso estado de saúde. As discussões levaram a percepção de que a alimentação adequada e saudável se relaciona a outras dimensões além da ingestão dos alimentos. Ao término das discussões apresentei a situação que deveria ser investigada pelos estudantes: *Existem vegetais nesta escola que podem ser utilizados para a alimentação? Vocês conhecem outras formas de uso para os vegetais presentes nesta escola?* Entreguei uma ficha aos estudantes para coleta de

dados dos conhecimentos prévios sobre as espécies vegetais e sua respectiva forma de uso. Eles deveriam identificar na ficha se usavam os vegetais como alimentação, como prática religiosa, como planta medicinal ou planta ornamental. Orientei os estudantes que utilizassem apenas o conhecimento que já possuíam sobre as plantas, e compartilhassem experiências dentro do grupo para a elaboração da lista. Ao percorrerem os espaços da escola, observaram que alguns dos vegetais presentes na horta, cultivados ou espontâneos, não faziam parte de sua cultura alimentar. Ao término da elaboração das listas caminhei com cada grupo pela escola para validar o nome dos vegetais elencados pelos estudantes. As listas elaboradas são heterogêneas, divergem quanto ao número de espécies e formas de usos apresentadas pelos estudantes. No primeiro levantamento foram elencadas 73 espécies vegetais na escola, sendo que 55 podem ser utilizadas para a alimentação. Na segunda parte da atividade partimos do problema: *Quais plantas que não foram identificadas anteriormente podem ser utilizadas para a alimentação?*

Foi proposto aos estudantes utilizarem um aplicativo no celular, o Google Lens para identificar as espécies vegetais que não foram validadas na primeira parte e as espécies vegetais que não reconheceram dentro da área da escola. A proposta inicial era realizarmos a atividade utilizando os tablets presentes em nossa escola, porém o aplicativo encontrava-se bloqueado pela Prefeitura de São Paulo. A apresentação do aplicativo Google Lens causou surpresa aos estudantes por terem no celular um aplicativo que utiliza a inteligência artificial para identificar plantas, animais e objetos, que pode ser utilizado para resolver cálculos, além de ser utilizado para fazer traduções. Ao apresentar o Google Lens, também conversamos sobre outros aplicativos que podem ser utilizados para a identificação de plantas. Iniciamos a atividade com a identificação de um espécime escolhido pelos grupos para compreender a utilização do aplicativo e como deveria ser feito o registro e a validação da espécie utilizando os sites indicados pelo aplicativo, com posterior confirmação em guias para a identificação de PANC. Também orientei os estudantes a tirar uma foto do vegetal para auxiliar na validação, neste ponto, os grupos seguiram livremente pela escola para a identificação das espécies.

Todos os estudantes utilizaram pelo menos uma vez o Google Lens para identificar os vegetais. Os estudantes que apresentaram maior habilidade em manusear o celular orientaram os outros estudantes sobre a utilização do aplicativo. O Google Lens foi mencionado pelos estudantes como um aplicativo intuitivo e de fácil manuseio, a fala se estendeu entre os estudantes que apresentam dificuldades em utilizar TIC. Segundo os estudantes, a utilização do aplicativo ajudou a ampliar o conhecimento sobre a diversidade vegetal. Após terminarmos a investigação das espécies utilizando o Google

Lens, passamos para o processo de validação nos guias para identificação de PANC. Foi possível observar o engajamento dos estudantes com a proposta apresentada e a cooperação entre os estudantes ao utilizar o aplicativo e para identificar as espécies junto aos materiais de referência. O primeiro instante em que os estudantes tiveram contato com o termo PANC e souberam que ele se refere às plantas alimentícias não convencionais foi quando começaram a manusear os livros físicos ou digitais. Os estudantes comentaram que as PANC são vegetais que não são produzidos ou comercializados em larga escala na região onde moramos, e que existem espécies que são espontâneas. Perceberam também que os alimentos chamados de PANC em uma determinada região do Brasil pode ser um alimento convencional em outra região. Uma estudante comentou que o mangarito é uma espécie vegetal que ela consumia frequentemente onde morava em Minas Gerais, porém, este alimento é desconhecido por grande parte dos moradores da cidade de São Paulo. Quando ela veio morar em São Paulo procurou em feiras, sacolões e mercados e nunca encontrou esse alimento. Estendemos a segunda parte para o terceiro dia de aplicação da sequência didática. Neste dia, os estudantes continuaram a validação das espécies com os guias e que posteriormente confirmei ao percorrer a área da escola com os estudantes. A atividade investigativa utilizando o Google Lens possibilitou o reconhecimento de 62 espécies vegetais, destas 53 são alimentícias e 31 espécies são PANC. A pesquisa realizada pelos estudantes contribuiu para a identificação de outras formas de uso dos vegetais. As atividades propostas contribuíram para a identificação de 84 espécies vegetais, destas, 39 são PANC como observado no Quadro 1.

Quadro 1: Vegetais identificados pelos estudantes na área da escola
N - Número Sequencial. ID - Forma de identificação da espécie.
CP- Conhecimento Prévio. GL - Google Lens. AL - Alimentícia.
ME - Medicinal. OR - Ornamental. RE - Religioso. OU - Outro.
P - PANC - Plantas Alimentícias não Convencionais

N	Nome Popular	Espécie	ID		FORMAS DE USO						P
			CP	GL	AL	ME	OR	RE	OU		
1	Abóbora cabotia (cambuquira)	<i>Cucurbita máxima</i>	X		X	X				X	
2	Açafrão-da-terra	<i>Curcuma longa</i>	X	X	X	X	X			X	
3	Agapanto-africano	<i>Agapanthus africanus</i>		X		X	X				
4	Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	X	X	X	X	X				
5	Alface	<i>Lactuca sativa</i>	X	X	X	X		X			
6	Alfafa-do-nordeste	<i>Stylosanthes humilis</i>		X					X		
7	Almeirão-pão-de-açúcar	<i>Cichorium intybus</i>	X	X	X	X					
8	Almeirão-roxo	<i>Lactuca canadensis</i>	X	X	X	X				X	
9	Arnica	<i>Solidago sp</i>	X								

continua...

continuação

10	Azedinha	<i>Rumex acetosa</i>	X	X	X	X				X
11	Babosa	<i>Aloe arborescens</i>	X	X	X	X	X			X
12	Banana (verde e coração)	<i>Musa sp.</i>	X		X	X	X	X		X
13	Batata-doce (folha)	<i>Ipomoea batatas</i>	X	X	X	X	X	X		X
14	Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	X	X	X	X	X	X		
15	Beterraba (folha)	<i>Beta vulgaris</i>	X	X	X	X		X		X
16	Boldo-de-jardim	<i>Plectranthus barbatus</i>	X	X	X	X	X	X		X
17	Boldo-rasteiro	<i>Plectranthus ornatus</i>	X	X	X	X	X	X		X
18	Café	<i>Coffea sp</i>	X	X	X	X	X	X		
19	Camará / Camará	<i>Lantana câmara</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
20	Cana-de-açúcar	<i>Saccharum sp</i>	X		X	X				
21	Cânfora-de-jardim	<i>Artemisia alba</i>	X	X		X	X	X		
22	Capeba	<i>Piper umbellatum</i>	X	X	X	X	X	X		X
23	Capim-santo	<i>Cymbopogon citratus</i>	X	X	X	X	X	X		
24	Capuchinha	<i>Tropaeolum majus</i>	X	X	X	X	X			X
25	Carqueja	<i>Baccharis altimontana</i>	X	X	X	X		X		
26	Cebolinha	<i>Allium sp</i>	X	X	X	X				
27	Cenoura (folha)	<i>Daucus carota</i>	X		X	X				X
28	Chaya	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>		X	X	X				X
29	Citronela	<i>Cymbopogon nardus</i>	X	X		X	X	X		
30	Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	X	X	X	X		X		
31	Coentro-selvagem/ Coentrão	<i>Eryngium foetidum</i>	X	X	X	X				X
32	Couve e couve-frisada	<i>Brassica oleracea</i>	X	X	X	X		X		
33	Dente-de-leão	<i>Taraxacum officinale</i>	X	X	X	X		X		X
34	Érica-rosa	<i>Cuphea gracilis</i>		X			X		X	
35	Erva-baleeira	<i>Varronia curassavica</i>		X	X	X				X
36	Erva-cidreira/melissa	<i>Melissa officinalis</i>	X	X	X	X	X	X		
37	Espada-de-são-jorge	<i>Sansevieria sp</i>	X			X	X	X		
38	Espinafre	<i>Spinacia oleracea</i>	X	X	X	X				
39	Fumo	<i>Nicotiana tabacum</i>	X	X		X	X	X	X	
40	Funcho / Erva-doce	<i>Foeniculum vulgare</i>	X	X	X	X	X	X		
41	Girassol	<i>Helianthus annuus</i>	X		X					
42	Guaco	<i>Mikania glomerata</i>	X	X	X	X	X	X		X
43	Hibisco / Vinagreira	<i>Hibiscus acetosella</i>	X		X	X	X			X
44	Hortelã	<i>Mentha sp</i>	X	X	X	X	X	X		
45	Hortelã-grosso	<i>Plectranthus amboinicus</i>		X	X	X				X
46	Inhame / taro	<i>Colocasia esculenta</i>	X	X	X	X	X	X		
47	Jiló	<i>Solanum gilo</i>	X	X	X	X		X		
48	Limão-cravo	<i>Citrus bigaradia</i>	X	X	X	X		X		
49	Mamona	<i>Ricinus communis</i>	X	X		X			X	
50	Mandacaru	<i>Cereus hildmannianus</i>	X	X	X	X	X			X
51	Manjerição	<i>Ocimum basilicum</i>	X	X	X	X	X	X	X	
52	Maracujá	<i>Passiflora sp</i>	X	X	X					
53	Maria-pretinha	<i>Solanum americanum</i>	X		X	X		X		X
54	Mastruz / Erva-de-santa-maria	<i>Dysphania ambrosioides</i>		X	X	X		X		X
55	Melancia (casca)	<i>Citrullus lanatus</i>	X		X					X

continua...

continuação

56	Melão-andino	<i>Solanum muricatum</i>	X	X	X	X				X
57	Mentruz-rasteiro	<i>Coronopus didymus</i>	X	X	X	X				X
58	Milho	<i>Zea mays</i>	X	X	X	X	X	X		
59	Mostarda	<i>Brassica juncea</i>	X		X	X				
60	Ora-pro-nobis	<i>Pereskia aculeata</i>	X	X	X	X	X	X		X
61	Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	X	X	X	X				
62	Palma-de-são-josé	<i>Lilium longiflorum</i>	X			X	X			
63	Palma-forrageira	<i>Opuntia cochenillifera</i>	X	X	X	X	X	X		X
64	Peixinho	<i>Stachys byzantina</i>	X	X	X	X	X			X
65	Penicilina	<i>Alternanthera brasiliana</i>	X	X		X				
66	Picão-branco / guasca	<i>Galingosa quadriradiata</i>	X		X	X				X
67	Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>	X		X	X				X
68	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	X	X	X	X		X		
69	Pitaya	<i>Hylocereus lemairei</i>	X		X	X	X			
70	Poejo	<i>Mentha pullegium</i>	X		X	X				
71	Quebra-pedra	<i>Phyllanthus sp</i>	X			X				
72	Quebra-tudo	<i>Justicia gendarussa</i>	X			X		X		
73	Rúcula	<i>Eruca sativa</i>	X		X	X				
74	Salsinha	<i>Petroselinum crispum</i>	X		X	X				
75	Serralha	<i>Sonchus oleraceus</i>	X	X	X	X		X		X
76	Shisso	<i>Perilla frutescens</i>		X	X	X	X	X		X
77	Taioba	<i>Xanthosoma taioba</i>	X	X	X	X	X			X
78	Tanchagem	<i>Plantago australis</i>	X	X	X	X		X		X
79	Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	X	X	X	X				
80	Tomate-cereja	<i>Solanum lycopersicum</i>	X		X	X				
81	Tomate-de-árvore	<i>Solanum betaceum</i>		X	X	X				X
82	Trevo-de-três-folhas	<i>Oxalis latifolia</i>	X	X	X	X				X
83	Violeta-africana	<i>Saintpaulia sp</i>		X			X			
84	Yucca	<i>Yucca guatemalensis</i>		X	X	X				X

Fonte: o autor

No terceiro momento de aplicação da sequência didática, Receitas com PANC, os estudantes se organizaram em pequenos grupos para elaborar fichas informativas e receitas com as PANC. As fichas informativas apresentavam: nome popular, nome científico, imagem, origem, dicas de cultivo, formas de uso, informações nutricionais, curiosidades e nomes dos estudantes. As fichas foram elaboradas na sala de informática no aplicativo *CANVA* após pesquisas realizadas na internet e em livros que foram disponibilizados para os estudantes. Ao término desta atividade nos reunimos em uma roda de conversa para apresentar os resultados das pesquisas, compartilhamos informações e experiências sobre a utilização das PANC além de trocarmos receitas. Os estudantes afirmaram que a atividade possibilitou a compreensão da importância

das PANC como alternativa e nutricional. Os estudantes também apresentaram formas de uso medicinal e religioso desses vegetais.

No quarto momento, experimentando PANC, adaptamos uma cozinha experimental em nossa escola, para o preparo das receitas elaboradas com as PANC. Cada turma organizou um cardápio que foi elaborado com as PANC disponíveis naquele momento. As trocas de experiências entre os estudantes estiveram presentes em todas as etapas da elaboração das receitas. Ao término das receitas nos reunimos na mesa para experienciar esse momento de degustação de PANC. As conversas neste momento trouxeram memórias e reflexões que acompanharam os estudantes na aplicação desta sequência didática. Os estudantes relacionaram o momento de degustação dos vegetais com o conceito de alimentação adequada e saudável, enfatizando que ela deveria ser como naquele momento, referenciada pela cultura, acessível do ponto de vista financeiro e baseada em práticas produtivas adequadas e sustentáveis. Comentaram que a diversidade dos alimentos também contribuía para a diversidade de sabores e que possuem a intenção de replicar essas receitas e outras que não foram preparadas em suas residências. Os estudantes estabeleceram uma relação entre a diversidade vegetal presente na escola e a verificada junto às fontes de referência como uma possibilidade de enfrentamento ao sistema agroalimentar e a monotonia alimentar e com uma forma de alcançarmos a soberania alimentar.

4.2 - Análise sobre a autonarrativa

O professor ao narrar o primeiro momento da SD, propôs reflexões sobre o sistema agroalimentar brasileiro, promovendo a sensibilização sobre a produção e distribuição dos alimentos. Percebemos pelas falas dos estudantes que eles estabeleceram relações entre a música e o texto contextualizando com momentos de sua vida.

Durante a narrativa, ficou evidente que as discussões provocam inquietações nos estudantes ao refletirem sobre o excesso de agrotóxicos utilizados no Brasil. Essa utilização excessiva de veneno é discutida por Maciel, Troian e Oliveira (2022) que destacam que no ano de 2017, o país recebeu o título mundial de maior consumidor de agrotóxicos em volume de produto. Destacamos aqui as contribuições para a percepção que esse sistema agroalimentar possui intencionalidades e entre elas não está acabar com a fome. Apesar do Brasil ser um dos principais produtores de alimentos e se beneficiar de supersafras e do aumento da produtividade da agricultura, temos uma parcela significativa da população brasileira convivendo com a fome e a insegurança alimentar. (Maciel; Troian; Oliveira, 2022)

As atividades do primeiro dia possibilitaram variadas formas de interação entre os estudantes e com novos saberes. As discussões levaram à percepção da existência de uma aproximação das novas informações apresentadas no texto com os conhecimentos prévios dos estudantes, uma vez que a proposta não foi apresentada de forma arbitrária, ela considerou os conhecimentos prévios dos estudantes na elaboração desta proposta. Conforme aponta Ausubel, Novak e Hanesian (1980), os significados são construídos cada vez que o aluno estabelece relações entre o que aprende e o que já conhece.

No segundo momento da sequência didática a atividade investigativa realizada explorou os principais elementos presentes na ideia de um ensino por investigação, conforme aponta Sasseron (2018, p.1068) destacando principalmente “ [...] a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social.” As discussões foram importantes para a percepção da pequena diversidade de alimentos que são consumidos no dia a dia. Essa situação, onde limitamos a diversidade de alimentos que consumimos, é descrita como monotonia alimentar, apesar da grande diversidade vegetal, aproximadamente 30,000 espécies podem ser utilizadas na alimentação, 90% do alimento mundial vêm de apenas 20 espécies. (Kinupp; Lorenzi, 2021, P.19)

Essa mudança na oferta de alimentos contribui para as mudanças dos padrões de alimentação e determinam, entre outras consequências, o desequilíbrio na oferta de nutrientes e a ingestão excessiva de calorias, construindo para o aumento da frequência de obesidade e do diabetes, além de outras doenças crônicas como a hipertensão, doenças do coração e certos tipos de câncer. (Brasil, 2014)

A atividade investigativa realizada em grupos foram significativa, pois promoveu a interação e a troca de saberes entre os estudantes, ampliando as habilidades para o reconhecimento dos vegetais e o maior conhecimento sobre eles. Zômpero e Laburu (2011) destacam que as atividades em grupos proporcionam a participação e cooperação entre os alunos, contribui positivamente para a aprendizagem significativa, por conta da troca de significados que se estabelece em tais situações.

Os resultados apresentados pelo professor ao relatar a precisão de acertos na identificação das espécies vegetais Google Lens demonstram a potencialidade deste aplicativo para a EJA e para a identificação de espécies vegetais. O Google Lens foi utilizado para identificar um total de 166 espécimes de vegetais. Desses, 156 foram identificados corretamente pelos estudantes. A precisão de acerto na identificação das espécies pelos estudantes com a utilização do Google Lens ficou próximo aos 94%. O protagonismo dos estudantes nas estratégias pedagógicas com tecnologias permite que estudantes de EJA

experimentem e criem produtos mediados por TIC, visando resolver problemas e fomentar a compreensão crítica de sua realidade social. (São Paulo, 2019b)

Neste sentido a escolha por TIC presentes na realidade desses estudantes pode facilitar a articulação entre os saberes dos estudantes e os novos saberes, de forma que os estudantes possam experimentar situações de aprendizagens que vão além do acesso à informação, uma vez que a informação não é experiência e a informação não faz outra coisa que cancelar nossas possibilidades de experiências (Bondía, 2002), assim, a utilização do celular e de aplicativos presentes nos celulares, como o Google Lens, podem atuar nessa articulação para a promoção da aprendizagem.

Ao relatar sobre o terceiro momento que apresenta a utilização da sala de informática para a elaboração das fichas informativas sobre as PANC e das receitas observamos a potência desta atividade pois promoveu o engajamento dos estudantes e mobilizou diferentes habilidades para a sua realização. Esse engajamento mantém os estudantes intelectualmente ativos durante o desenvolvimento da atividade investigativa quando o problema apresentado é significativo para os estudantes (Zômpero; Laburú, 2011).

Percebemos que as pesquisas e as conversas que sucederam a atividade contribuíram para a conceituação do termo PANC entre os estudantes, proporcionando a aproximação dos conhecimentos prévios dos estudantes com novas informações contribuindo na aprendizagem de novos conteúdos conceituais e procedimentos que contribuem para a alfabetização científica. Uma alfabetização que como descrita por Freire (2007, p. 111) [...]“Implica numa autotransformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre o seu contexto”.

O quarto momento desta SD se caracterizou como uma atividade significativa pois apresentou as atividades de preparar o alimento e o comer em companhia como uma situação de aprendizagem utilizada neste momento para repensarmos a nossa alimentação. O comer em companhia ajuda as pessoas se conhecerem melhor e trocar experiências, facilita o entrosamento de grupos aumenta o senso de pertencimento contribuindo para o bom desempenho das atividades escolares (Brasil, 2014)

As conversas presentes no momento do comer em companhia levaram a percepção sobre a importância das PANC como uma possibilidade de enfrentamento ao sistema agroalimentar brasileiro, uma vez que guardam na sua essência, além de elementos históricos e socioculturais, elementos políticos, na medida em que se constituem como contraponto à convenção daquilo que o mercado estabelece como alimento. (Durigon; Seifert, 2022, p. 10)

Assim, o desenvolvimento de atividades de EAN que apresentam como objetivo o reconhecimento das PANC junto aos estudantes da EJA apresenta-se

como uma estratégia importante para a repensar a alimentação saudável e adequada e como uma forma de resgate da cultura alimentar e da promoção da soberania alimentar.

5 Considerações finais

Esta pesquisa promoveu reflexões sobre utilização de uma atividade investigativa para promoção da educação de jovens e adultos considerando a utilização do Google Lens como uma ferramenta para a identificação das PANC.

Apesar do Google Lens ser um aplicativo intuitivo e de fácil manuseio como apresentado pelos estudantes, a sua utilização requer a apropriação das habilidades necessárias para o manuseio, desta forma, destaco a importância dos professores considerarem um tempo para a aquisição dessas habilidades pelos estudantes no desenvolvimento de atividades que utilizam o Google Lens para a identificação de vegetais.

A escolha de tecnologias da informação e da comunicação na educação de jovens e adultos deve ser adequada à realidade desses estudantes para que possam ser utilizadas na articulação entre os saberes dos estudantes e os novos saberes.

As atividades propostas contribuíram para o reconhecimento das PANC que se destacam pela diversidade de espécies que podem ser utilizadas para alimentação, além de serem reconhecidas pelo seu potencial alimentício e nutricional. O conhecimento sobre as PANC pode atuar no resgate da cultura alimentar brasileira,.

Observamos que as PANC se apresentam como uma forma de enfrentamento ao sistema agroalimentar existente no Brasil, de combater a monotonia alimentar ampliando a diversidade vegetal presentes na composição dos pratos diários das famílias brasileiras contribuindo para o resgate de nossa cultura alimentar por se relacionarem a elementos históricos e socioculturais e políticos e por serem vegetais que demandam um menor cuidado para seu desenvolvimento sem a necessidade de utilização de agrotóxicos para o cultivo e um menor investimento financeiro para sua produção contribuindo para uma alimentação saudável e adequada.

Destacamos a necessidade de implementação de políticas públicas que favoreçam a implementação e manutenção de sistemas agroecológicos, a agricultura familiar e orgânica voltada a produção de PANC e a disseminação da importância do consumo de PANC por contribuírem para uma alimentação adequada e saudável.

Os assuntos abordados nesta pesquisa estão longe de se esgotarem, neste sentido destaco a importância da elaboração de novas pesquisas que procuram ressignificar a utilização das PANC pela população, assim como pesquisas que busquem verificar o potencial nutricional das PANC como forma de enfrentamento a monotonia alimentar e nutricional, além de pesquisas que priorizem e a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação na educação de jovens e adultos.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

À minha família, aos meus pais, à minha esposa Maria Clara e aos meus filhos Maria Eduarda, Ariel, Fernanda e Giovana.

À Professora Mirian Pacheco Silva Albrecht, aos professores, à tutora Camila Mastrangi Goes e a toda equipe do C10!

A todos os estudantes e a toda equipe da escola onde apliquei esta sequência didática

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericano, 1980.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://republicanos10.org.br/wp-content/uploads/2022/10/CF88_EC125_livro.pdf. Acesso em 20 de dezembro de 2024.

BRASIL. **Lei de Segurança Alimentar e Nutricional**. Conceitos: Lei nº11.346, de 15 de setembro de 2006. 2012a. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/seguranca_alimentar/cartilha_lei_seguranca_alimentar.pdf. Acesso em 15 de agosto de 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. **Marco de referência de educação alimentar e nutricional para as políticas públicas**. MDS, 2012b.

BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. 2. ed., Brasília: Ministério da Saúde, 156 p., 2014.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2018. Disponível em: <https://observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/04/BNCC-Documento-Final.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2025.

BONDÍA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista brasileira de educação**, p. 20-28, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782002000100003>. Acesso em: 27 jul. 2024.

COSTA, D. C. **Educação alimentar e nutricional com PANC no Brasil: uma revisão sistemática de literatura (2013-2023)**. 2023.

DA SILVA, G; DOS SANTOS, A. R.; FERREIRA, P. C. G. As Tic na educação de jovens e adultos: ressignificando e reconstruindo espaços de saberes. **Revista de Ciências Humanas**, v. 21, n. 2, p. 11-24, 2020. Disponível em: <https://revistas.fw.uri.br/revistadech/article/view/3573/pdf>. Acesso em: 10 ago. 2024.

DURIGON, J.; SEIFERT JR, C. A. Caminhos para diversificação e soberania alimentar: a contribuição das plantas alimentícias não convencionais

(panc). **Revista Arqueologia Pública**, Campinas, SP, v. 17, n. 00, 2022. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rap/article/view/8667910/30866>. Acesso em: 23 jul. 2024.

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

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 27. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007

GOOGLE. Google Lens. **O que é o Google Lens?** Disponível em: <https://lens.google/intl/pt-BR/howlensworks/>. Acesso em: 7 ago. 2024

KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. 2007. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12870/000635324.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 1 ago. 2024.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2021.

MACIEL, M. D, A.; TROIAN, A.; OLIVEIRA, S. V. Brasil do agro, país da fome: pensando estratégias para o desenvolvimento sustentável. **Espacio Abierto. Cuaderno Venezolano de Sociología**, v. 31, n. 3, p. 23-41, 2022.

MARQUES, V.; SATRIANO, C. Narrativa autobiográfica do próprio pesquisador como fonte e ferramenta de pesquisa. **Linhas Críticas**, v. 23, n. 51, p. 369-386, 2017.

NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Resolução 217 A (III), de 10 de dezembro de 1948. Disponível em: <https://www.tjsp.jus.br/Download/Portal/Neddif/AtosNormativos/DeclaracaoUniversal-DireitosHumanos.pdf>. Acesso em 20 de dezembro de 2024.

PAIVA, V. L. M. O. A pesquisa narrativa: uma introdução. **Revista brasileira de linguística aplicada**, v. 8, p. 261-266, 2008.

PARROT, T. C. S. **As tecnologias de informação e comunicação na Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/443/AS%20TECNOLOGIAS%20DE%20INFORMA%c3%87%c3%83O%20E%20COMUNICA%c3%87%-c3%83O%20NA%20EDUCA%c3%87%c3%83O.pdf?sequence=1&isAlloved=y> . Acesso em: 10 ago. 2024.

RANIERI, G. **Matos de comer**: identificação de plantas comestíveis. 1.ed. do autor, 2021.

RANIERI, G. R. **Guia prático sobre PANCs**: plantas alimentícias não convencionais. 1. ed. São Paulo: Instituto Kairós, 2017.

SÃO PAULO (SP). **Currículo da cidade**: Educação de Jovens e Adultos: Ciências Naturais. – São Paulo: SME/COPED, 2019a.

SÃO PAULO (SP). **Currículo da cidade**: Educação de Jovens e Adultos: Tecnologias para Aprendizagem. – São Paulo: SME/COPED, 2019b.

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

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061-1085, 2018.

SILVA, M. P. **Memórias dos professore(a)s sobre sexualidade e o currículo como narrativa**. Campinas, SP: [s.n.], 2007.

SILVA NETO, A. P. **Identificação de espécies vegetais por meio de inteligência artificial no Campus da UFERSA em Angicos**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/items/d25878b6-9afe-4a7f-bdc3-9b8d-c84bd1ce/full>. Acesso em: 30 jul. 2024.

ZÔMPERO, A.; LABURÚ, C. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67–80, 2011.

CADÊ A AREIA QUE ESTAVA AQUI? A PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE A EROSÃO COSTEIRA

Sarah Pereira dos Santos¹

Juliana Alves Pereira Sato²

Simone Mendonça dos Santos³

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

1 Introdução

Minha infância foi intimamente ligada à natureza, o que contribuiu para o sonho de me tornar médica veterinária. Cursei o ensino médio em uma escola estadual na cidade de São Vicente, litoral sul do Estado de São Paulo. No terceiro ano do ensino médio, iniciei um curso técnico em Secretariado na ETEC Dona Escolástica Rosa devido à necessidade de emancipação financeira. Tive experiências profissionais na área administrativa trabalhando em uma loja de *shopping*, em uma empresa do setor de transporte de cargas e em uma empresa desenvolvedora de software.

No início da minha trajetória profissional, fiz cursos preparatórios para vestibular, com o objetivo de ingressar em universidade pública. Em 2016, fui aprovada no vestibular para o curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal de Alagoas, mas infelizmente não consegui iniciar o curso, pois não havia condições financeiras para mudar de cidade naquele momento. Como também havia sido aprovada em um vestibular de uma universidade privada da cidade de Santos-SP, optei por ingressar no curso de Bacharelado em Ciências Biológicas.

No segundo semestre do curso, ingressei no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (era possível cursar bacharelado e licenciatura simultaneamente) buscando ampliar as possibilidades de atuação profissional na área. No segundo ano da graduação (2017), iniciei estágio curricular em duas empresas de

1 Aluna do curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"! E-mail: sarah.p.santos@hotmail.com.

2 Tutora no curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"!

3 Professora formadora no curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"!

consultoria que trabalhavam com fauna silvestre. Naquele momento, tive certeza de que gostaria de seguir trabalhando com reabilitação de animais silvestres.

Em 2018, consegui finalmente um cargo efetivo na área da biologia como assistente de laboratório em um colégio de ensino privado na cidade de Santos-SP. Assim, pude me desligar da empresa desenvolvedora de software à qual estava vinculada desde 2016, devido à necessidade de custear meus estudos com recursos próprios. Foi um grande desafio, pois precisei substituir um professor que estava cumprindo licença. Ao final do período de contrato fui convidada a permanecer na instituição como professora assistente do professor que havia retornado da licença.

Atualmente, leciono no mesmo colégio em que iniciei a carreira e em outro colégio, também de rede privada, na cidade de Cubatão-SP. Devido à minha experiência com práticas pedagógicas laboratoriais, para o desenvolvimento do presente trabalho, procurei aplicar o conhecimento científico de forma dinâmica a fim de melhorar a compreensão dos meus alunos sobre a Erosão Costeira. Um dos colégios em que leciono está localizado muito próxima à Ponta da Praia em Santos-SP, o que justifica a escolha do tema.

Portanto, considerando que a Erosão Costeira é um fenômeno natural que pode ser agravado pelas variações climáticas e pela ação humana, tendo como um dos indicadores ambientais mais evidentes a diminuição de faixa de areia das praias, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma situação de ensino-aprendizagem com os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, de modo a ampliar o conteúdo curricular do componente de Ciências da Natureza, por meio da análise de um problema ambiental global com consequências observáveis localmente. Convém destacar que a referida situação de ensino-aprendizagem também constitui uma prática de Educação Ambiental em um contexto formal de educação, contribuindo para um melhor dimensionamento do problema e maior sensibilização sobre o tema.

2 Referencial teórico

Nas últimas décadas, a história tem sido marcada por uma ocupação urbana acelerada e desordenada, diretamente relacionada ao crescimento populacional exponencial em nosso planeta. Esses fatores promovem mudanças constantes no uso e ocupação do solo, além de provocar grandes desequilíbrios nos ecossistemas naturais.

As regiões costeiras, reconhecidas pelos inúmeros atrativos, destacam-se como ambientes de grande valor para diversas atividades antrópicas, como turismo, recreação e moradia (MacLeod *et al.*, 2002; Coriolano; Silva, 2005; Ergin *et al.*, 2006). Consequentemente, esses ecossistemas têm sido

submetidos a intenso processo de exploração de recursos, resultando, em muitos casos, em uma degradação ambiental irreversível.

Com uma população de 419.400 habitantes (IBGE, 2010), o Município de Santos, na região central do litoral do Estado de São Paulo possui como principais atividades econômicas: operações portuárias — sendo o porto de Santos o maior da América Latina —, comércio, turismo e pesca. A cidade, por sua proximidade com São Paulo e atratividade como balneário, também apresenta uma expressiva população flutuante, especialmente durante a alta temporada de verão, feriados e fins de semana. A zona costeira do Município compreende sete praias: José Menino, Pompéia, Gonzaga, Boqueirão, Embaré, Aparecida e Ponta da Praia, separadas por canais de drenagem pluvial.

A Baía de Santos, orientada para o Sul-Sudoeste, embora totalmente protegida das ondas de Leste e, parcialmente, das ondas de Sudeste está exposta às ondas de Sul e Sudoeste. Além disso, canais estuarinos deságuam em seus extremos, a Leste e Oeste. A região é também frequentemente atingida por frentes frias, acompanhadas de ventos e correntes provenientes do Sul (Magini *et al.*, 2007).

A Ponta da Praia é um exemplo emblemático, pois devido às suas condições geomorfológicas e de ocupação específicas, a praia é uma das mais vulneráveis à Erosão Costeira, acumulando alterações ambientais e ecológicas relevantes ao longo dos anos. A ocupação irregular da orla marítima intensifica o fenômeno da erosão costeira, com consequências socioambientais significativas. Por isso, estudos e monitoramentos voltados ao gerenciamento costeiro são indispensáveis para melhorar o manejo da área.

Nesse contexto, a disseminação de informações sobre os riscos existentes desempenha um papel crucial na redução da vulnerabilidade à erosão costeira. Entre as abordagens eficazes para a redução de riscos e desastres incluem a análise e o mapeamento participativo de riscos (Andrade; Szlafsztein, 2015), bem como a educação ambiental (Rosa *et al.*, 2015). A educação ambiental, além de promover a conscientização sobre os riscos, abrange práticas sociais que envolvem a interação dos seres humanos com os elementos físico-naturais ao seu redor (Carvalho, 2008; Rosa *et al.*, 2015).

No Brasil, a educação ambiental é regulamentada pela Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795, de 27 de abril de 1999), que a define como um processo no qual indivíduos e coletividades desenvolvem valores, conhecimentos, habilidades e atitudes voltados para a conservação do meio ambiente, essencial à qualidade de vida e à sustentabilidade (PNEA, 1999). No contexto da redução de riscos e desastres, a educação ambiental pode atuar como uma estratégia transformadora, incentivando novas formas de pensar a sociedade (Rosa *et al.*, 2015).

Sob essa perspectiva, as práticas de educação ambiental fomentam a percepção dos riscos ambientais e desastres, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes. No contexto formal de ensino, por exemplo, é fundamental que as aulas promovam um aprendizado que possibilite às pessoas reconhecerem e refletirem sobre os riscos aos quais estão expostas (Abreu *et al.*, 2016).

3 Metodologia

O presente plano metodológico adotou uma abordagem de ensino por investigação para analisar o fenômeno da Erosão Costeira e suas consequências para a população do Município de Santos-SP, a partir de um indicador ambiental de fácil apreensão: a largura da faixa de areia da praia. Buscando compreender os fatores que poderiam estar contribuindo para a redução do comprimento da faixa de areia em um perfil praiial localizado na Ponta da Praia em Santos-SP, os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental foram convidados a realizar questionamentos iniciais, formular hipóteses, analisar as informações científicas atualmente disponíveis e, por fim, buscar possíveis soluções para a redução dos riscos associados à erosão costeira.

A situação de ensino-aprendizagem foi desenvolvida em 4 etapas que combinaram teoria e prática de campo, conforme sequência apresentada a seguir.

Etapas 1: Contextualização sobre o tema – Erosão Costeira

A primeira semana foi dedicada ao levantamento de informações e conscientização sobre a problemática da erosão costeira e da consequente diminuição da faixa de areia das praias de Santos. Inicialmente, foram apresentados alguns dados sobre as causas e consequências desse fenômeno, incluindo os impactos ambientais, econômicos e sociais. Os alunos foram incentivados a pesquisar sobre o histórico da cidade, as mudanças no uso do solo e as intervenções humanas que podem estar contribuindo para a erosão costeira. Nesta etapa, a pesquisa foi conduzida no laboratório de informática. Foi disponibilizado um roteiro aos alunos, que foram divididos em grupos, com questões que possibilitaram a turma chegar às conclusões necessárias sem que as aulas se estendessem além do planejado, considerando-se o conteúdo da apostila que também precisava ser trabalhado em paralelo com essa experiência.

O roteiro investigativo que os alunos utilizaram no laboratório de informática segue abaixo:

RELATÓRIO DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Tema: Erosão Costeira na Ponta da Praia - Santos/SP

Questões Investigativas

1. O que é a erosão costeira e quais são suas principais causas?
2. Como a erosão costeira tem afetado a faixa de areia da Ponta da Praia em Santos-SP?
3. Quais fatores naturais e humanos contribuem para a intensificação desse problema ambiental?
4. De que maneira as maquetes interativas ajudaram na compreensão do fenômeno da erosão costeira?
5. Quais soluções foram sugeridas pelos alunos para minimizar os impactos da erosão na Ponta da Praia?
6. Como esse estudo pode ajudar na conscientização sobre a preservação ambiental e no planejamento urbano?

Além disso, foi promovida uma discussão em sala de aula sobre como a urbanização, o turismo, a construção de portos e outras obras podem afetar a dinâmica das praias e suas faixas de areia. O objetivo dessa etapa foi proporcionar uma base teórica sólida para a investigação e reflexão dos participantes.

Etapa 2: Investigação e Formulação de Hipóteses

Na segunda semana, o foco foi o aprofundamento do conhecimento sobre o tema, a partir da investigação e da formulação de hipóteses sobre as causas da diminuição da faixa de areia nas praias de Santos-SP. Os alunos foram incentivados a identificar fatores naturais e antrópicos que possivelmente contribuem para o fenômeno, como a ação das marés, a construção de obras de contenção, o desmatamento das áreas próximas ou o avanço da poluição. Para isso, foram utilizados artigos científicos e reportagens sobre o tema.

Foi realizada uma atividade prática para que os participantes pudessem formular suas próprias hipóteses sobre o impacto dos diferentes fatores na diminuição da faixa de areia da praia. O objetivo dessa etapa foi estimular o pensamento crítico e a capacidade de análise de dados, além de desenvolver a habilidade de construir explicações plausíveis para fenômenos naturais e sociais.

Etapa 3: Saída de Campo e levantamento de dados na área de estudo –

Na terceira semana, foi realizada uma saída de campo para a Praia do Canal 6, em Santos-SP.

Local do estudo de campo - Praia do Canal 6, Santos - SP



Fonte: Google Maps, 2025

Durante a visita, as turmas observaram *in loco* os impactos da diminuição da faixa de areia, como erosão, alagamentos e alteração no ecossistema local, e puderam discutir e solucionar, por meio da observação direta da praia, os questionamentos que surgiram em sala de aula. Feito isso, os alunos se organizaram em grupos formados anteriormente em aula. Delimitados em uma área específica para que nenhum aluno saísse do local acidentalmente e realizaram registros fotográficos, medições e coleta de dados sobre a largura das praias, o nível das águas e o comportamento das ondas.

Discussão do perfil praiial diante das mudanças de erosão costeira



Fonte: próprio autor, 2024

A saída de campo também permitiu a interação com moradores locais, profissionais da área de gestão ambiental e outros especialistas, que puderam fornecer informações práticas sobre as medidas de preservação e recuperação das praias. A análise de campo buscou proporcionar uma compreensão mais direta e concreta do problema, além de permitir uma reflexão sobre soluções possíveis.

Etapas 4: Confecção de Maquete Interativa

Na última semana, os participantes tiveram a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo das semanas anteriores para a confecção de uma maquete interativa das praias de Santos. Foram construídas três maquetes interativas, para simular o processo de erosão e as possíveis soluções para a preservação da faixa de areia, como o uso de barreiras naturais, vegetação costeira ou outras tecnologias sustentáveis. Para a construção

da maquete utilizamos caixas organizadoras transparentes de 5 kg, areia da praia, protótipos de lixo em miniatura, animais marinhos e rochas do acervo da própria escola, papel celofane azul reutilizado e mini suculentas.

Confecção maquetes interativas



Fonte: próprio autor, 2024

A primeira maquete simulou um ambiente totalmente degradado. Nesta maquete, o mar, que foi representado por papel celofane azul, estaria cheio de miniaturas de lixo associados aos animais marinhos e a faixa de areia era nula, ou seja, o avanço do mar era severo. Na segunda maquete, tivemos um ambiente intermediário. Ainda apareciam resíduos sólidos associados aos animais, porém em menor quantidade se comparado com o primeiro ambiente. Com relação ao nível do mar, ainda avançava na faixa de areia, porém colocamos as mini suculentas para simular um ambiente de restinga na faixa de areia. Como se tratava de um ambiente que ainda havia degradação, a vegetação não impossibilitava totalmente que o mar avançasse. Por fim, a terceira maquete foi projetada para simular um ambiente ideal, no qual não havia lixo no mar e a restinga estava em perfeitas condições, impossibilitando que o mar avançasse e conseguimos observar uma grande faixa de areia.

A construção das maquetes buscou ampliar o olhar dos alunos sobre as consequências das ações humanas e naturais sobre a linha costeira, além de possibilitar o desenvolvimento de propostas concretas para a proteção das praias.

Ao final da situação de ensino-aprendizagem, os alunos foram convidados a apresentarem suas conclusões sobre as causas da diminuição da faixa de

areia das praias de Santos, bem como proporem ações e soluções para mitigar os efeitos desse fenômeno.

4 Resultados e discussão

Os alunos demonstraram grande interesse e atenção durante a apresentação inicial sobre o fenômeno da erosão costeira e a consequente diminuição da faixa de areia das praias de Santos, mostrando-se engajados na busca pelo real motivo desse fenômeno. A curiosidade foi visível, e muitos expressaram vontade de entender as causas e implicações desse problema ambiental, principalmente por se tratar de um local próximo da escola e da moradia dos alunos.

No entanto, poucos grupos conseguiram, de imediato, associar a erosão costeira como a principal causa da diminuição da faixa de areia. Apenas alguns grupos conseguiram identificar, de forma clara, que a dragagem e as alterações causadas por ações antrópicas, como construções e modificações no ambiente, estavam contribuindo significativamente para o fenômeno. Nesse momento, precisei intervir e apoiar os demais grupos, orientando-os para que todos chegassem à mesma conclusão, com base nos dados apresentados e nas hipóteses formuladas durante as semanas anteriores. A partir dessa dificuldade, percebi que a população local não tem a devida noção de que o porto traz problemas ambientais para a cidade, não só relacionado à qualidade da água do mar.

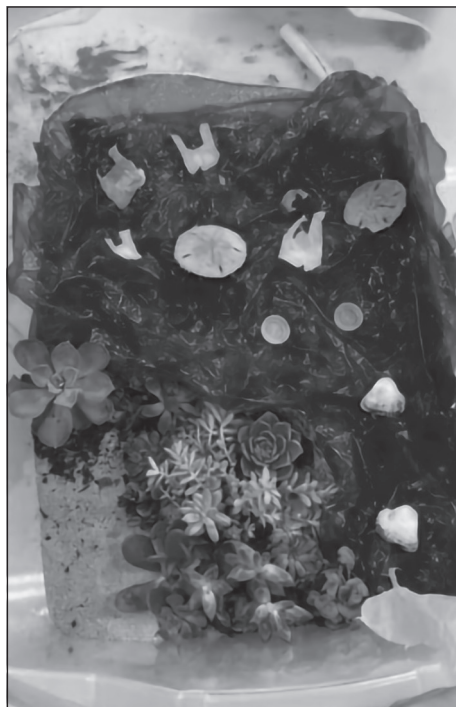
A compreensão do tema evoluiu consideravelmente durante a saída de campo. A observação direta das alterações causadas pelas atividades humanas no ambiente, como a presença de obras de infraestrutura e mudanças na paisagem natural das praias, foi crucial para que os alunos pudessem perceber, de maneira mais concreta, os efeitos da erosão e das intervenções antrópicas. A experiência de campo proporcionou uma compreensão mais aprofundada e realista do fenômeno, tornando as explicações mais tangíveis e claras.

Por fim, na etapa de confecção das maquetes interativas, os grupos demonstraram grande autonomia e capacidade de aplicar o conhecimento adquirido nas semanas anteriores. Com pouca intervenção da minha parte, os alunos conseguiram trabalhar de forma independente, criando maquetes que representavam as mudanças observadas nas praias e as possíveis soluções para mitigar a diminuição da faixa de areia. Esse momento evidenciou a evolução do processo de aprendizagem, no qual os alunos passaram a agir de forma mais autônoma e criativa, desenvolvendo soluções práticas para um problema real.

Em resumo, o processo de aprendizagem foi gradual, com os alunos inicialmente com dificuldades para associar as causas da diminuição da faixa de areia, mas alcançando uma compreensão mais profunda ao longo do projeto.

A saída de campo e a atividade de construção das maquetes foram momentos-chave para consolidar o aprendizado e estimular a criatividade e a capacidade de análise dos alunos.

Maquetes prontas para a apresentação



Fonte: próprio autor, 2024

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

5 Considerações finais

A realização deste projeto proporcionou uma oportunidade valiosa para os alunos aprofundarem seus conhecimentos sobre a diminuição da faixa de areia nas praias de Santos, permitindo uma abordagem prática e investigativa do problema ambiental. Durante as semanas de trabalho, foi possível observar o engajamento dos alunos, que demonstraram interesse crescente pelo tema e, aos poucos, conseguiram integrar os conceitos abordados nas atividades, tanto teóricas quanto práticas.

Apesar de, inicialmente, poucos grupos conseguirem identificar de forma clara a erosão costeira e as ações antrópicas como principais fatores da diminuição da faixa de areia, o processo de intervenção e orientação permitiu que todos os grupos chegassem à mesma conclusão. A participação ativa dos alunos, especialmente durante a saída de campo, foi crucial para consolidar esse

entendimento, uma vez que puderam observar diretamente as transformações causadas por atividades humanas no ambiente.

A confecção das maquetes interativas foi um momento de grande autonomia para os alunos, que demonstraram capacidade de aplicar o que haviam aprendido e propuseram soluções criativas e eficazes para mitigar os efeitos da erosão. A experiência mostrou que os alunos evoluíram significativamente no desenvolvimento de habilidades como análise crítica, resolução de problemas e trabalho em grupo, além de adquirirem maior compreensão sobre a complexidade do fenômeno estudado.

Esse processo de aprendizagem evidenciou a importância de integrar teoria e prática no ensino de temas ambientais, estimulando a curiosidade, o pensamento crítico e a capacidade de ação dos alunos diante de questões reais e contemporâneas. O projeto demonstrou também a relevância de proporcionar momentos de vivência direta com o ambiente, como a saída de campo, para ampliar a percepção e a compreensão dos estudantes sobre o impacto das ações humanas no mundo ao seu redor.

Por fim, é possível concluir que a metodologia adotada, com a combinação de pesquisa, observação de campo e construção de soluções práticas, foi eficaz para promover um aprendizado significativo. A experiência teve um impacto positivo na formação dos alunos, que não só compreenderam a problemática da diminuição da faixa de areia, como também a associaram ao impacto negativo que o Porto de Santos pode causar, e não apenas ao derretimento de geleiras e ao avanço do mar.

Agradecimentos

A seção Agradecimentos deve expressar os agradecimentos ao órgão que concedeu o fomento (CAPES), às instituições e às pessoas que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa (*exceto o professor orientador*).

REFERÊNCIAS

MAGINI, C.; HARARI, J.; ABESSA, D.M.S. **Circulação recente de sedimentos costeiros nas praias de Santos durante eventos de tempestades: Dados para a gestão de impactos físicos costeiros.** *Geociências*, v. 26, n. 4, p. 349-355, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico – Santos.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 11 nov. 2024.

Andrade, M.M.N., Szlafsztein, C. Community participation in flood mapping in the Amazon trough interdisciplinary methods. **Natural Hazards**. v.78, n. 3, p. 1491–1500, 2015.

Rosa, T. da S., Mendonça, M.B., Monteiro, T. G., Souza, R.M. Lucena, R. A Educação Ambiental Como Estratégia Para A redução De Riscos Socioambientais. **Ambiente & Sociedade**. v. 18, n. 3, p. 211-230. 2015.

Carvalho, I.C. de M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico.** 256p. São Paulo: Cortez, 2008.

PNEA LEI No 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 11 nov. 2024.

Abreu, N., Zanella, M.E., Medeiros, M.D. O Papel da Educação Ambiental no Desenvolvimento da Percepção dos Riscos de Inundações e Prevenção de Acidentes e Desastres Naturais. **Revbea**. v. 11, n. 1, p. 97-107, 2016.

DO RESÍDUO À CONSCIÊNCIA AMBIENTAL: Compostagem como prática de cidadania em um projeto de Educação Ambiental

Silvana Marques do Carmo¹

Juliana Alves Pereira Sato²

Simone Mendonça dos Santos³

1 Introdução

Leciono desde 2001 e nesses 23 anos tive a oportunidade de atuar na educação formal e não formal, das redes rede pública e privada, desenvolvendo diversos projetos educacionais, dos quais destaco: Projeto de Alfabetização de membros do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Teto, Fundação Casa e Sistema Prisional. Sempre me emocionei com as histórias dos meus alunos, que na maioria das vezes tinham poucas oportunidades para realmente buscarem a melhoria de vida, onde muitos por causa dos erros do passado perderam casa, emprego e principalmente o apoio e a confiança da família. Ser professor é muito mais do que ensinar um conteúdo proposto e aplicar uma prova, é ser um amigo, um orientador, e até mesmo um disciplinador algumas vezes.

No decorrer da minha carreira tive a oportunidade de aprimorar o meu método de ensino, e por força maior aprender a utilizar de forma efetiva a tecnologia. Hoje busco cursos para aperfeiçoar meus conhecimentos e aprimorar minhas aulas para atrair a atenção dos alunos e ser capaz de responder todas as dúvidas apresentadas. A ideia de desenvolver um projeto pedagógico de Educação Ambiental, voltado para a questão dos resíduos sólidos surgiu a partir da necessidade de promover um produto (culminância), como resultado do conteúdo trabalhado durante o semestre nas disciplinas de “hábitos sustentáveis” e “construções sustentáveis”, que fizeram parte do Componente

1 Aluna do curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é 10”! E-mail: silvanamarques@prof.educacao.sp.gov.br

2 Tutora no curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é 10”!

3 Professora formadora no curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é 10”!

Curricular – Meu Papel no Desenvolvimento Sustentável, unidade curricular pertencente ao Itinerário Formativo direcionado a Ciências da Natureza.

Inicialmente o projeto teve como foco os alunos do 2º ano do novo ensino médio da escola EE Pastor Joaquim Lopes Leão, posteriormente reconhecendo a importância de trabalhar sustentabilidade de forma comunitária, alguns alunos dos 9º anos A, B e C, e a turma do 7º C, da educação básica dos anos finais da mesma unidade escolar foram incluídos juntamente com os alunos do 3º e 5º anos da educação básica dos anos iniciais da EMEF Jonas Rodrigues, escola essa que se encontra ao lado da escola centralizadora do projeto. Havia a necessidade da compreensão do termo sustentabilidade e a importância de praticar ações sustentáveis a fim de promover a conscientização e sensibilização dos alunos, e estes compartilhassem com seus amigos e familiares.

Segundo Capra (2006), temos que a sobrevivência da espécie humana dependerá da nossa alfabetização ecológica (conhecimento dos princípios básicos da ecologia), ou seja, da nossa capacidade para entender tais princípios (interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade, diversidade) e a sustentabilidade, como consequência de todos).

Diante desses desafios, a necessidade de promover projetos pedagógicos de Educação Ambiental, especialmente entre crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade, é uma prioridade inegável diante dos desafios ambientais e sociais que enfrentamos no século XXI. A educação ambiental não é apenas um luxo, mas uma necessidade para a construção de uma sociedade sustentável e igualitária. As escolas incluídas nesse projeto estão classificadas com índice de alta vulnerabilidade, limitando o acesso dos alunos a espaços verdes, à educação de qualidade, intensificando o ciclo de pobreza e exclusão social.

A Agenda Ambiental Global, concretizada nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS (Organização das Nações Unidas – ONU, 2015) aborda a temática de modo transversal, a partir dos seguintes ODS:

- ODS 2: Fome Zero e Agricultura Sustentável - A compostagem contribui para melhorar a fertilidade do solo, promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis e reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos.
- ODS 3: Saúde e Bem-Estar - Ao reduzir a quantidade de resíduos orgânicos que acabam em aterros sanitários, a compostagem ajuda a diminuir a emissão de gases nocivos, como o metano, que contribuem para problemas de saúde pública.
- ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis - A compostagem urbana contribui para

a gestão sustentável de resíduos, promovendo cidades mais limpas e eficientes no uso dos recursos.

- ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis - A compostagem está diretamente ligada à redução de resíduos e à promoção de padrões de produção e consumo mais sustentáveis, incentivando a reciclagem de matéria orgânica.
- ODS 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima - A compostagem ajuda a reduzir as emissões de gases de efeito estufa, como o metano, que resultam da decomposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários.

Portanto, projetos pedagógicos que abordem a compostagem constituem oportunidade para que os alunos compreendam o impacto (positivo) de que pequenas ações sobre o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas. A construção de uma composteira, possibilita a abordagem de conceitos científicos, além de servir de ponto focal para a comunidade escolar se envolver em problemas de interesse para a comunidade na qual se insere, promovendo uma cultura de sustentabilidade.

2 Referencial teórico

De acordo com o “Relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)”, a geração de resíduos sólidos urbanos pode crescer até 1,5 bilhões de toneladas até 2050. Nesse contexto, importante destacar a compostagem como técnica e temática de relevância para a Educação formal e não formal, dado o papel desempenhado na redução do volume de resíduos orgânicos direcionados aos aterros e lixões.

Enquanto processo biológico mediado por microrganismos presentes no solo e dos próprios resíduos, a compostagem implica a decomposição da matéria orgânica de forma controlada em termos de temperatura e umidade, que tem como benefícios a redução do volume dos resíduos gerados e a produção de composto estável que, pode atuar na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (De Bertoldi; Vallini; Pera, 1983).

A iniciativa visa diminuir a quantidade de orgânicos enviados aos aterros, servindo também como uma fonte de renda, pois resulta em adubo ecológico, auxilia na proteção do solo contra a degradação e no crescimento das plantas, além de melhorar as condições ambientais e da saúde da população.

Por outro lado, a disposição inadequada desses resíduos orgânicos é fator de degradação ambiental, com riscos relacionados à poluição de solos e águas subterrâneas, além de problema de saúde pública (Günther, 2005).

Desse modo, a compostagem adquire relevância enquanto tema de Educação Ambiental que contribui para conscientização dos educandos acerca de temas de relevância para a sustentabilidade.

3 Metodologia

Em uma reunião com os estagiários do PIBID/Unesp, definimos como estratégica de ensino e mecanismo de articulação do projeto pedagógico a criação de uma composteira para trabalharmos o conceito de Sustentabilidade a partir da BNCC – Habilidade EF05CI05 e dos ODS 02 – Fome Zero e Agricultura Sustentável e 04 – Educação de Qualidade, que está intrinsecamente relacionada com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável estabelecida pelas Nações Unidas. A ideia era abordar de forma transversal a Educação Ambiental, a partir de temas como Resíduos Sólidos, Descarte de Resíduos, Desperdícios de Alimentos, Consumo Consciente, Nutrição de Plantas e Fertilização de Culturas Alimentícias.

Assim, utilizando-se de uma abordagem metodológica voltada para a resolução de problemas, optou-se por envolver um grupo diversificado de alunos em um projeto de construção de composteira e comunicação científica dos resultados. Desse modo, foram necessárias pesquisas relacionadas ao tema e uma visita de campo para avaliar conceitos e desenvolver as habilidades necessárias para a construção da composteira, que se deu a partir da utilização de materiais recicláveis coletados com pelos próprios alunos, que foram também responsáveis pela elaboração do material de divulgação do projeto (mapa mental em padlet, folder, cartazes e slides para apresentações).

O referido projeto foi elaborado e desenvolvido num período de 12 meses, contudo, importa destacar que o mesmo projeto permanece ativo em duas unidades escolares, caracterizando-se, também, como uma atividade de extensão que buscou dialogar com as necessidades socioambientais da escola de origem e da comunidade em seu entorno.

A metodologia de pesquisa adotada no presente artigo é, portanto, do tipo narrativa, que permite o relato de experiência, a partir do registro do percurso investigativo, promovendo mudanças na própria e formação do docente que, neste caso, é sujeito observador e participante (Connelly; Clandinin, 1995). Além da observação participante do docente, foram utilizados como critério de análise dos resultados, as respostas dadas pelos alunos aos questionamentos realizados. A Tabela 1 apresenta a sequência didática adotada no desenvolvimento do projeto pedagógico, com a descrição dos objetivos, metodologia e habilidades desenvolvidas em cada etapa.

Tabela 1 – Sequência didática utilizada para desenvolvimento do projeto pedagógico

Procedimentos Metodológicos					
Aulas	Objetivo da Aula	Duração (Minutos)	Metodologias de ensino empregadas	Materiais e Recursos didáticos utilizados	Ferramentas de observações e análise
Mês 1 – Estudo sobre Sustentabilidade. Escolha do tema do projeto.	Compreender as causas e consequências da degradação do meio ambiente, e a importância da prática de hábitos sustentáveis.	08 aulas de 45 minutos.	• Vídeos explicativos. • Power Point. • Roda de conversa. • Discussão sobre o possível tema do projeto.	• Vídeos explicativos. • Power Point. • Roda de conversa.	Nesse momento houve o resgate do conhecimento prévio sobre Sustentabilidade. E a apresentação do conteúdo proposto.
Mês 2 – Visita ao Instituto Aflorar. Pesquisa sobre compostagem.	Visita para conhecimento do processo de compostagem e do manejo de uma Composteira.	08 aulas de 45 minutos.	• Saída e campo. • Divisão da turma em grupo e orientações para as pesquisas.	• Celular. • Notebook. • Tablet.	Visita para aprender sobre compostagem e o manejo de uma Composteira.
Mês 3 – Organização dos materiais para montar a Composteira.	Promover a transformação da matéria orgânica que é jogada no lixo em adubo natural.	08 aulas de 45 minutos.	• Busca por materiais reciclados para montagem da Composteira.	• Baldes reciclados. • Folhas secas. • Terra. • Minhocas e lacraias.	A necessidade de olhar ao redor e perceber que alguns materiais podem ser reutilizados com um baixo ou nenhum custo.
Mês – 4 Elaboração do folder, Padlet e Mês Slides.	Utilizar o material de divulgação para levar informações sobre o projeto, tanto para os demais alunos quanto a comunidade.	08 aulas de 45 minutos.	• Vídeos no YouTube para obter domínio do aplicativo.	• Notebook. • Aplicativos: Canva, Power Point e Padlet.	Um material de divulgação com imagens visuais que despertem o interesse das pessoas.
Mês 5 – Montagem da Composteira.	Reduzir a quantidade de resíduos, promovendo a sustentabilidade ambiental.	08 aulas de 45 minutos.	• Trabalhar protagonismo, o socioemocional e o trabalho em equipe.	• Baldes reciclados. • Decupagem. • Folhas secas, terra e minhoca.	Construção de cartazes e de folders para obtenção de informações sobre o projeto.

Fonte: elaborada pelas autoras

4 Resultados e discussão

Eu e os alunos envolvidos diretamente no planejamento do projeto pedagógico, assistimos alguns vídeos sobre sustentabilidade e hábitos sustentáveis, realizamos a leitura de alguns textos sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS para identificarmos ações de promoção dessa agenda no projeto pedagógico que pretendíamos, buscando ampliar os benefícios para alunos da nossa unidade escolar e a comunidade local. Sendo assim, a construção de uma composteira escolar, foi identificada como estratégia adequada para atingir os nossos objetivos, possibilitando a abordagem de alguns conceitos de ciências e outros componentes curriculares, utilizando-se dos espaços formais e não formais de educação, promovendo a autonomia do aluno, que envolvido em uma atividade prática, pode compreender com mais facilidade os conteúdos de ciências e suas interfaces com outras áreas do conhecimento. Acrescenta-se possibilidade de desenvolvimento de outras habilidades interpessoais extremamente importantes, a partir do trabalho em grupo e da comunicação socioambiental.

Para a criação da composteira, os alunos se dividiram em dois grupos e definiram a função de cada componente. Inicialmente, realizaram a lista de produtos e valores que seriam necessários para iniciar o projeto. Buscando alinhar o projeto com os princípios da sustentabilidade ambiental, definiram que usariam o máximo possível de materiais recicláveis, a iniciar pela reutilização de baldes de gordura vegetal de 18L. Alguns alunos se organizaram para criar o material de divulgação, já que o projeto envolvia a implementação de uma composteira na escola vizinha de educação fundamental I, escolheram um vídeo educativo de acordo com a idade dos demais alunos, criaram um folder explicativo cujo objetivo era os alunos levarem e entregar aos seus responsáveis para que a comunidade local tivesse acesso às informações, um *padlet* para registro de todos os momentos do desenvolvimento do projeto, slides explicando o objetivo da composteira e como funciona e o rótulo que seria usado nas garrafas pets recicladas para acondicionar o biofertilizante gerado na composteira pela decomposição dos resíduos sólidos orgânicos, e alguns cartazes que foram fixados próximo a composteira com informações do que pode ou não ser adicionado nas caixas e baldes.

A cada etapa do projeto, os alunos foram se tornando mais confiantes e apresentados domínio sobre o assunto abordado. Após a criação do material digital, chegou a hora da construção da tão sonhada composteira, utilizarem baldes reciclados, papel Kraft, pincel, guache, durex e a imaginação, realizaram decupagem para decorar, finalizando uma para nossa escola e outra para

a escola vizinha, vale lembrar que também ganhamos uma composteira da Unesp através do Pibid que atuou na nossa escola e diretamente nos auxiliou nesse projeto. Depois de prontas, convidados alguns do 9º ano para ajudarem a coletar os materiais necessários para montar a composteira (terra, folhas secas e minhoca), a cozinha da escola nos forneceu os resíduos sólidos orgânicos e alguns alunos trouxeram de suas residências. Finalmente montamos e escolhemos um lugar propício para o seu armazenamento. E a partir desse momento começou a rotina de cuidarmos e reabastecermos a cada 20 dias para a geração do nosso biofertilizante que foi colhido, diluído e distribuído aos alunos e funcionários de ambas as unidades escolares juntamente com o folder explicativo.

Houve alguns contratempos durante o desenvolvimento do projeto, alguns professores que poderiam contribuir, dificultaram essa parceria, ausência de um local adequado para guardarmos nosso material, alguns responsáveis que não permitiram a saída de alguns alunos para visita ao espaço Aflorar/Unesp ou para saídas à escola vizinha, ou alunos totalmente desmotivados e descomprometidos.

Apesar dos obstáculos que surgiram ao decorrer do projeto, foi possível direcionar o aprendizado dos alunos para um consumo consciente através de ações simples, porém significativas, à medida que foram ficando motivados, contribuíram com todas as etapas do projeto, desenvolvendo uma consciência ambiental e novos hábitos sustentáveis diários. Percebendo que o conhecimento alinhado às boas práticas, é o combustível necessário para promover a conscientização e sensibilização necessárias para o desenvolvimento de qualquer projeto perante a Educação Ambiental.

Dentre os diversos conteúdos da Educação Ambiental, a compostagem e correta destinação final dos resíduos sólidos, demonstraram significativo potencial para abordagem de questões relacionadas ao uso sustentável dos recursos naturais, ao consumo consciente e a responsabilidade socioambiental dos cidadãos.

Ademais, a produção e utilização do biofertilizante, como insumo na produção de hortaliças cultivadas no ambiente escolar, evidenciaram a importância de questões relacionadas à produção orgânica de alimentos, alimentação saudável e comunicação social, com os alunos interagindo com familiares e outros atores sociais, como os professores e alunos de outras unidades escolares, dado que o projeto foi ampliado para outras escolas e parte do biofertilizante produzido foi compartilhada com a comunidade local.

Desse modo, percebemos que, de fato, a composteira, além de estratégia didática para a abordagem de temas e conteúdo do currículo de ciências, contribuiu para a promoção da responsabilidade social.

Perante todo o cenário envolvido, posso afirmar que o projeto foi um sucesso e atingiu as expectativas de todos os envolvidos, após um ano de implementação as composteiras ainda são focos de atividades envolvendo sustentabilidade em diferentes disciplinas e tornando as aulas em espaços não formais um atrativo. Além de conseguir desenvolver uma consciência sustentável, e disseminar hábitos diários nos nossos alunos que podem influenciar seus familiares e vizinhos a ser tornarem cidadãos com pensamentos voltados para o cuidado com o meio ambiente.

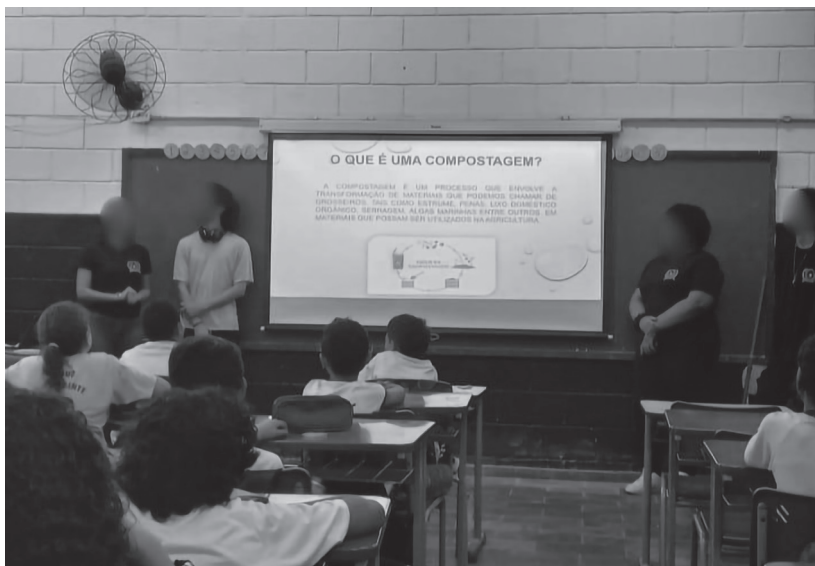
A finalização do projeto ocorreu no final do 2 semestre de 2023, com a divulgação na Feira de Ciências que ocorreu na unidade escolar como fechamento do ano letivo. Onde os alunos puderam demonstrar desde o início da criação até a exposição do produto, o biofertilizante. De forma autônoma, montaram o stand, e realizarem as devidas explicações com apropriação e confiança. A figura 1 retrata a visita dos alunos ao Projeto Aflorar para aprenderem sobre compostagem, a figura 2 retrata os alunos do 2 ano do Ensino Médio realizando uma palestra sobre compostagem para os alunos do Ensino Fundamental I, as figuras 3 e 4 retratam os alunos durante o processo de montagem da composteira e o processo de compostagem (biofertilizante), já a figura 5 demonstra o biofertilizante embalado para a distribuição junto à comunidade. A Figura 6 apresenta o QR Code para acesso às informações do projeto pedagógico.

Figura 1 – Visitação ao Instituto Aflorar



Fonte: arquivo pessoal

Figura 1 – Apresentação do Projeto aos alunos do Ensino Fundamental I



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 3 – Aluno depositando os resíduos destinados à compostagem



Fonte: arquivo pessoal

Figura 4 – Alunos do fundamental 1 observando como abastecer a composteira



Fonte: arquivo pessoal

Figura 5 – Biofertilizante envasado em garrafa PET com rótulo



Fonte: arquivo pessoal

Figura 6 – QR Code do Projeto



Fonte: elaborado pelas autoras (2024)

Considerações finais

O artigo descreve o planejamento e implementação de um projeto pedagógico de Educação Ambiental, que articulou os conteúdos previstos no Currículo do Novo Ensino Médio, com temas essenciais para a promoção da responsabilidade social, numa abordagem de ciência cidadã. Além da conscientização dos alunos acerca de questões importantes relacionadas ao consumo consciente, à reciclagem e à destinação adequada dos resíduos sólidos, alimentação saudável, foi possível abordar o papel da comunicação social do conhecimento científico para os diferentes públicos.

O projeto foi ampliado para outras escolas da região e a ideia é que em abordagens futuras, sejam também trabalhados temas relacionados ao empreendedorismo e a desigualdade social e econômica. Muito embora, esses temas tenham sido objetos de questionamentos realizados pelos alunos envolvidos no projeto, entendemos que os mesmos devam ser tratados com maior profundidade e planejamento.

Portanto, para docentes idealizadores e aos alunos envolvidos no projeto, além do desenvolvimento de habilidades interpessoais, a partir do envolvimento e articulação com outros atores da comunidade local, o projeto evidenciou a importância do trabalho colaborativo e do papel da escola no trato das questões ambientais globais e locais. Nesse contexto, concluímos que a articulação de temas previstos no Currículo do Novo Ensino Médio, numa abordagem de ciência cidadã, traz resultados que extrapolam os muros das escolas, contribuindo para uma sociedade mais consciente, responsável e justa.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa Universidade Aberta do Brasil da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – UAB/CAPES pelo incentivo e fomento à realização da pesquisa, bem como a todos colegas e professores do Curso de Especialização Ciência é 10 da Universidade Federal do ABC – UFABC, que apoiaram e contribuíram com críticas e sugestões, no qual foram fundamentais para a elaboração e conclusão desse trabalho.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Ana Paula Ferreira; SOUZA, Rakelyne Costa de; DIAS, João Felipe Maia; ALEMIDA, José Felipe Tavares De; BORGES, Fernando José; FREITAS, Idelfonso Colares de. **Reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos oriundo da merenda escolar por meio da compostagem**. 2019.

CAPRA, F. *et al.* (2006) **Alfabetização ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix.

DE BERTOLDI, M; VALLINI, G.; PERA, A. **The biology of composting: a review**. *Waste Management and Resource*, v. 1, n. 2, p. 157-176, 1983.

PHÍLLÍPI JR, Arlindo (). **Educação ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2004.

G. A.A. DE LIMA; C. A. C. DIAS; A. H. LIMA. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos como tema incentivador de educação ambiental**. 2016.

LISMARIA, Francielin Polato; CORTEZ, Ana Tereza Cáceres. **Compostagem: por uma escola mais sustentável**. 2014.

MARANGONI ROBLER, Felipe; DE OLIVEIRA PLÁCIDO, Patrícia. Educação ambiental e justiça ambiental: A emergência da aproximação dos campos no ambiente escolar. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, set/dez. 2013. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/viewFile/2144/1190>.

MARQUES, Ronualdo; BELLINI, Elizabete; GONZALEZ, Carlos Eduardo Fortes; XAVIER, Claudia Regina. **Compostagem como ferramenta de aprendizagem para promover a educação ambiental no ensino de ciências**. 2017.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wpcontent/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

FORMAÇÃO DOCENTE NO CONTEXTO ESCOLAR: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA EM COLETA SELETIVA, RECICLAGEM E SUSTENTABILIDADE

Silzeni de Angelo Lopes¹

Silvia Ribeiro de Souza²

Luciano Soares da Cruz³

1 Introdução

Sustentabilidade, segundo a Organização das Nações Unidas, 1987, é: “Suprir as necessidades da geração presente, sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprirem as suas.” Conceito que indiretamente está associado às ações antrópicas, responsáveis pela degradação ambiental e que se não houver mudanças, a própria sobrevivência do ser humano estará comprometida devido a exploração desenfreada dos recursos naturais.

Ao longo da história, o impacto ambiental não ocorreu apenas pelo aumento da utilização dos recursos naturais e através do surgimento das grandes cidades, mas também por meio do aumento exponencial da população e o consumo desenfreado dos produtos industrializados que geraram grandes quantidades de resíduos e foram dispostos no meio ambiente em locais inapropriados.

Neste contexto é que surge a necessidade de abordagem dos cinco Rs: **Repensar, Reduzir, Recusar, Reutilizar e Reciclar**. Além da quantidade de resíduos gerados ser muito maior que a de reciclados, existem outros problemas sérios relacionados, como o espaço para construção de novos aterros sanitários, refletido na formação de muitos lixões, poluindo os rios, solo, acentuando problemas na saúde pública e aumentando a desigualdade social.

A questão do lixo é muito complexa, pois não se baseia simplesmente na destinação correta e na reciclagem, é necessária a sensibilização quanto

1 Secretaria de Educação da Prefeitura de Osasco, aluna do curso de especialização “Ciência é 10”, Universidade Federal do ABC (UFABC). E-mail: silzeni.angelo@gmail.com

2 Pesquisadora científica do Núcleo de Uso Sustentável de Recursos Naturais, Instituto de Pesquisas Ambientais de São Paulo (IPA). E-mail: sribeiro@sp.gov.br

3 Professor do Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC (UFABC). E-mail: luciano.cruz@ufabc.edu.br

ao consumo desenfreado que ocorre em uma sociedade com maior poder aquisitivo, alimentado pelas mídias e pelo status social, por meio da visão de que “tenho que ter para ser”.

A reciclagem minimiza os impactos gerados, pois reaproveita os materiais descartados e os utiliza novamente na cadeia produtiva, com o objetivo de gerar valor e reduzir a produção de lixo contribuindo com a preservação dos recursos naturais. Apesar das vantagens da reciclagem, o Brasil está longe de atingir o nível adequado em rumo a uma prática sustentável, dada a quantidade de resíduos produzido, a falta de Educação Ambiental e estrutura para implementação de cooperativas de coleta seletiva.

A Educação Ambiental é primordial em todos os segmentos de ensino, abordando os temas citados, relacionando-os às ações do homem que causam grandes prejuízos ao meio ambiente e para a sociedade em geral. Discussões sobre as questões envolvidas também possibilitam desenvolver um trabalho interdisciplinar que contribui com a compreensão e aprendizagem do aluno.

Estou na rede pública de educação há 25 anos, dos quais 13 foram como docente em sala de aula e os últimos 12, como formadora de estagiários da área de Ciências, Geografia, Pedagogia e Gestão Ambiental. Estes estagiários ingressavam como monitores nos núcleos de Educação Ambiental para o desenvolvimento de atividades no âmbito escolar do município de Osasco.

Ao mesmo tempo que realizava a formação com os estagiários, acompanhava as atividades realizadas com os alunos e professores nesses espaços e notei a dificuldade que muitos docentes apresentavam em abordar e relacionar questões como: ciclo de vida da matéria prima na produção de bens de consumo e a sua destinação correta; questões que envolvem a reciclagem; o consumo correto de água e energia (pegadas hídrica e ecológica); a extração de minérios e a contaminação de solos e lençóis freáticos; a perda da biodiversidade; os impactos das mudanças climáticas; a influência da mídia no consumo; bem como outros fatores que integram essa problemática.

Ademais os itens elencados anteriormente, muitas vezes havia a falta de informação dos professores referente às alternativas existentes no município sobre coleta seletiva, reciclagem e meios para minimizar os impactos sociais e ambientais da comunidade escolar concomitante a carência de conhecimentos mais aprofundados sobre o tema.

Observando este contexto, dialoguei com meus superiores para preparar uma formação para os docentes sobre os temas apresentados aqui e sua relação com os impactos causados no meio ambiente, provocados pelas ações do homem, o que concordaram imediatamente.

Desse modo, tive como objetivo dialogar sobre os temas ambientais relacionados à resíduos sólidos, reciclagem e sustentabilidade. Essa experiência

de formação com os professores foi a base para a construção do trabalho aqui apresentado, que foi realizado por meio de atividades práticas, investigativas e da pesquisa narrativa.

Este trabalho buscou relatar a minha reflexão mais profunda sobre a formação docente e o acompanhamento relativo ao processo de mudanças em sua prática, consequentemente no ensino aos alunos em sala de aula.

A Educação Ambiental é valiosa para preparar uma sociedade sustentável, por isso é essencial que o educador repense sua prática pedagógica e elabore atividades investigativas que viabilizem uma aprendizagem mais fundamentada e concreta.

2 Referencial teórico

Ao longo dos séculos, o crescimento populacional foi aumentando de forma exacerbada, Anni Leonard (2016, p.119), destaca que no século XVIII, com a Revolução Industrial, houve invenção de máquinas para agilizar a produção de materiais, intensificando a extração de recursos naturais, devido a expansão da produção e do consumo de produtos industrializados. Segundo Pozzetti (2019), no período posterior à revolução industrial, a sociedade passou por modificações muito drásticas quando o modo de vida consumista.

Em 1800, a população mundial era cerca de 1 bilhão de pessoas, a marca de 2 bilhões de habitantes foi atingida em 1927, 3 bilhões em 1960, 4 bilhões em 1974, 5 bilhões em 1987, 6 bilhões em 1999 e 7 bilhões em 2011. Assim, a humanidade tem adicionado 1 bilhão de habitantes a cada 12 ou 13 anos (Alves, 2017). A marca de 8 bilhões deve ser atingida em 2023 ou 2024.

Observando o crescimento exponencial da população mundial, é possível inferir o impacto na geração de resíduos urbanos, causando problemas ambientais, econômicos e sociais. Portanto, segundo Brasil (2012), “O aumento da produção dos resíduos acumulados no ambiente de forma inadequada, além de causarem poluição, contaminação do meio ambiente, também gera desperdício de matéria prima.” Todavia, com o desenvolvimento de tantas tecnologias na atualidade é praticamente impossível realizar as atividades cotidianas sem elas.

Esses impactos são apresentados em uma das pesquisas da Descarbonize Soluções, em 2024, empresa especializada em soluções de energia, que teve como resultado onde 66% dos entrevistados praticam ações sustentáveis, enquanto 34% não se sentem comprometidos com atitudes benéficas para o meio ambiente. Posto isso, é necessário que haja investimento em políticas públicas relacionadas ao desenvolvimento sustentável, para minimizar as consequências das ações descritas.

Diante o contexto, a reciclagem apresenta-se como uma das alternativas para minimizar as consequências geradas. Para Valle (1995, p. 71) “Reciclar o lixo significa refazer o ciclo, permite trazer de volta, à origem, sob a forma de matéria-prima aqueles materiais que não se degradam facilmente e que podem ser reprocessados, mantendo as suas características básicas.”

Os materiais passíveis de reciclagem têm uma importância expressiva em relação a proteção ambiental, pois materiais que iriam para o aterro permanecendo anos no ambiente até a decomposição, podem ser reutilizados na fabricação de outros produtos, reduzindo a quantidade de lixo a ser enviado aos aterros sanitários, atenuando os consumos de água, energia, poluição e preservando os recursos naturais.

Apesar da possibilidade de reciclagem, determinados resíduos não podem ser reciclados devido à sua constituição química e a falta de tecnologia eficiente para separá-los. Nesse caso, é necessário descartá-los adequadamente para evitar a contaminação do solo e dos lençóis freáticos, não podendo mais ser utilizados. A definição de rejeito segundo Brasil, (2010) é “Quando todas as possibilidades de reciclagem são esgotadas, o produto final é denominado rejeito.”

As diretivas constituídas trazem o conceito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, envolvendo as empresas no processo de logística reversa, coleta seletiva, assim como a gestão e gerenciamento de resíduos. No Título I, Capítulo II, Art. 3º, XII, da Lei Nº 12.305, encontra-se a seguinte definição de Logística Reversa:

Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (Brasil,2010).

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (Abrelpe), através da pesquisa realizada em 2020, a quantidade de resíduos gerados no Brasil é equivalente a 79,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos. Destes, apenas 27/7 milhões de toneladas são reciclados, segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, em 2021, causando um grande impacto ambiental, econômico e social. Para Campos (2013), “evoluir na questão da reciclagem envolve aspectos sociais, ambientais e econômicos.”

Embora a reciclagem seja crucial para reduzir os impactos sobre o meio ambiente e contribuir com a sustentabilidade, a solução para o consumo desenfreado é muito remota, uma vez que está condicionada a produzir mais

produtos para consumo. Por isso, supor que sua prática é a solução não deixa de ser uma utopia.

Uma falsa segurança, que significa ilusão da realidade, a qual cumpre a função de gerar a sensação de que um comportamento ambientalmente correto – a reciclagem – contribuirá com a resolução do problema, quando, na verdade, camufla a crítica ao consumismo, e além de tudo, reforça as estratégias de concentração de renda. Recicla-se para não reduzir o consumo (Layrargues,2002).

Independentemente da dicotomia, o processo de reciclagem é relevante, porém quando falamos em geração e reciclagem de resíduos sólidos, o Brasil está longe de alcançar um número favorável que atenda a necessidade do país em rumo a uma prática sustentável, pois segundo a Abrelpe (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais o país produz 27,7 milhões de toneladas anuais de resíduos recicláveis, porém somente 4% são encaminhados para o processo.

Perante o quadro apresentado, a Educação Ambiental é uma ferramenta que deve ser utilizada de forma ampla e holística, e que apesar de ser uma das diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (LDB,1996), ainda não é bem interpretada nas escolas, pois é relacionada somente à educação para o meio ambiente. No entanto, o Plano Nacional de Educação Ambiental (PNEA, 1999) a define como: “(...) processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais voltados para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.”

Nesse cenário, a formação de docentes em Educação Ambiental é indispensável para uma compreensão aprofundada, pois a mesma é interdisciplinar e sistêmica, assim como para Vestena; Vestena (2003) “Essa perspectiva exige, entretanto, abordagens pedagógicas globalizantes, sistêmicas e interdisciplinares.”

Sendo assim, analisando a forma como os temas ambientais são desenvolvidos nas escolas municipais de Osasco, identifiquei a necessidade de realizar uma formação com os professores, pois conteúdos como consumo sustentável, geração de resíduos e reciclagem foram trabalhados com pouca contextualização e desprovidos da interação entre as disciplinas que esse assunto exige.

Outro fator relevante para a capacitação, foi a necessidade de reduzir o descarte irregular de resíduos, pois o município possui um aterro sanitário com vida útil finalizada, porém devido à alta geração de resíduos, a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, autorizou a supressão da

vegetação, ao redor, para sua extensão. Apesar da anuência, sua amplitude não foi satisfatória para atender as demandas da cidade, sendo imprescindível sensibilizar e conscientizar a população de forma que a prática do consumo, coleta e reciclagem de resíduos fosse mais sustentável.

Apesar dos desafios, a reciclagem é uma alternativa de grande impacto e contempla uma das áreas temáticas da área de Ciências da Natureza, quanto à sustentabilidade. A habilidade EF05CI05, segundo a Base Comum Curricular, Brasil (2018), implica em “Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.”

A proposta é tão relevante e fundamental, principalmente quanto à realidade ambiental nos dias atuais, que o tema necessita ser desenvolvido, através da Educação Ambiental, em todos os segmentos de ensino. Segundo o Art. 10, da Lei nº 14.926, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, (Brasil, 1999) esta “(...) será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.”

As atividades de Educação Ambiental nas escolas devem priorizar o conhecimento científico que amplia a autonomia, logo que contribui na construção de inúmeras competências e habilidades nos estudantes. Nesse sentido, a Educação Científica é condição necessária para o desenvolvimento de cidadãos mais críticos e conscientes, uma vez que ela proporciona conhecimentos para que os estudantes compreendam e julguem os fatos em sua esfera social.” (Testoni, 2020; Abib, 2014).

Este projeto buscou preparar o professor para atuar como pesquisador e aprendiz, propiciando a parceria com os discentes e educando através da pesquisa e não como único detentor do saber e poder. Segundo Freire (1996, p.25) “Ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou construção.”

As formações foram realizadas para compartilhar ferramentas passíveis de abordar questões relacionadas aos impactos ambientais da região, expondo a coleta seletiva e a reciclagem de resíduos urbanos como minimizador da degradação ambiental. Nessa perspectiva, os trabalhos fomentaram o processo da construção da aprendizagem em diferentes áreas e formação, enfatizando a necessidade de educar sujeitos capazes de produzir o conhecimento.

No entanto, pesquisas no ensino de ciências têm apontado, na prática docente, o desenvolvimento de atividades fragmentadas, havendo a necessidade de investir na formação continuada do professor. Segundo Tristão (2004, p.110) “O que de fato acontece nas práticas pedagógicas dos

projetos de educação ambiental denominadas interdisciplinares, não passa de multidisciplinaridade.”

Sendo assim, é imprescindível romper a fragmentação curricular e implantar práticas interdisciplinares favorecendo também as múltiplas linguagens. Por conseguinte, Landulfo (2005, p. 53) afirma que “O meio ambiente é totalmente interdisciplinar e apenas um método científico não é suficiente para compreender a realidade.”

Proporcionar a formação continuada dos professores em Educação Ambiental, favorece melhor compreensão do trabalho transdisciplinar de temas voltados para o meio ambiente e sua relação com o homem. Consequentemente para Travassos (2006, p. 57) “Depende de um trabalho de capacitação e de treinamento dos professores, pois se trata de trabalhar com várias áreas do conhecimento ao mesmo tempo.”

Este trabalho foi desenvolvido com professores atuando no 5º ano de cinco escolas municipais, localizadas em áreas com intenso lançamento irregular de resíduos sólidos, sem praticar a coleta seletiva e/ou redução do consumo, agravando o impacto ambiental da região e limitando a possibilidade de reciclagem.

À vista disso, o propósito foi que após a formação houvesse mudanças na metodologia dos professores, utilizando a pesquisa e o conhecimento científico nos estudos e no desenvolvimento de projetos voltados para a coleta seletiva e reciclagem com a comunidade escolar, gerando conhecimento, atitudes mais sustentáveis e uma comunidade mais ecológica.

3 Metodologia

O trabalho de pesquisa foi realizado com 20 professores de cinco escolas municipais da rede de ensino de Osasco, São Paulo, no período de três meses. Os discentes convidados atuavam com alunos do 5º ano do ensino fundamental e uma média de 30 por sala, totalizando cerca de 600 alunos.

As escolas de atuação dos docentes, estão localizadas em áreas de periferia, apresentando um quantitativo significativo de descarte irregular de resíduos, deixando a região com grande poluição visual, proliferação de vetores, contaminação do espaço onde foi depositado os resíduos, causando prejuízos para o meio ambiente local, assim como para a saúde da população no entorno.

Portanto, o projeto foi elaborado para realizar formação desses professores quanto ao consumo, geração de resíduos, reciclagem e desenvolvimento sustentável.

No Setor da Gerência Pedagógica sou a responsável pela formação de Ciências e Educação Ambiental e como membro do Conselho Municipal de

Defesa do Meio Ambiente, tenho obtido informações pertinentes às questões ambientais através dos departamentos responsáveis pela Gestão de Resíduos, cooperativas de coleta seletiva e Saneamento Básico.

Por isso, após dialogar com meus superiores no Setor Pedagógico, entrei em contato com as Secretarias responsáveis pelos trabalhos de interesse desse estudo, para verificar a possibilidade de parceria nas formações com os docentes.

A equipe do Setor de Resíduos Sólidos, da Secretaria de Obras agendou palestra e visita ao aterro sanitário do município. Para a visita monitorada e palestra na Cooperativa de coleta seletiva, Coopernatuz, a parceria ocorreu com a Secretaria de Trabalho e Renda.

Quando falamos em desenvolvimento sustentável, é imprescindível tratar dos recursos naturais, por isso inclui uma visita à Estação de Tratamento de Água em Vargem Grande Paulista, também monitorada.

O transporte, para realizar as visitas monitoradas, foi subsidiado pela Secretaria de Educação do Município de Osasco. Estas ocorreram em horários diferenciados, período da tarde e da manhã, com apoio dos professores que atuavam nos módulos, de maneira que não houvesse um declínio de profissionais, gerando perdas de aula.

Foram realizados quatro encontros em HTPC (Horário de Trabalho Coletivo do Professor), um encontro virtual síncrono e dois encontros no Centro de Formação dos Profissionais da Educação, com docentes e coordenadores de cada unidade escolar.

Diretrizes para o Desenvolvimento do Projeto:

Os educadores foram convocados pela Diretoria de Educação para uma reunião no Centro de Formação dos Professores, onde foram informados sobre a proposta da capacitação e a elaboração de um projeto à ser desenvolvido na unidade escolar com os alunos dos 5º anos e toda comunidade escolar, envolvendo o tema geração, descarte de resíduos e reciclagem.

Foi exposto a importância de trabalhar as Metodologias Ativas e o Ensino por Investigação através de práticas pedagógicas que promovam integração através da disciplina de Ciências Naturais. A Educação Ambiental foi relatada como um instrumento relevante para promover mudanças comportamentais relacionadas ao meio ambiente, visando a melhorar a relação do homem com a natureza, o desenvolvimento sustentável e garantir qualidade ambiental às atuais e futuras gerações.

Os docentes tiveram orientações sobre os equipamentos públicos que estavam disponíveis no município para realizarem pesquisas e obterem

maiores informações sobre o tema e que utilizariam o HTPC para discussões, reflexões e anotações, sobre os locais onde ocorreriam as visitas e estudos sobre metodologias ativas.

Visita ao Aterro Sanitário:

Os professores participaram de uma Palestra de 60 min, ministrada por dois técnicos responsáveis pelo monitoramento das atividades no aterro. Eles explicaram as diferenças entre os tipos de resíduos e suas respectivas destinações, descreveram a rotina, expondo os dias e horários da chegada dos caminhões e a quantidade de resíduos recebidos diariamente. Os cuidados durante a implementação de um aterro sanitário também foram abordados, exemplificando a importância da impermeabilização do solo, do monitoramento da lagoa de chorume e do gás metano para identificar sua concentração e evitar riscos de vazamento ou explosão.

Os técnicos enfatizaram os impactos ambientais causados pela construção do aterro sanitário, como o desmatamento e o tempo de monitoramento após ser fechado (cerca de dez anos), devido a contaminação e a eliminação de gases.

Após a palestra, os professores foram encaminhados para o mirante do aterro através de uma Van, pois devido a área insalubre é proibido caminhar pela extensão. Através da observação, os conceitos e explicações anteriores ficaram mais compreensíveis, pois puderam contemplar a disposição dos taludes, a formação da lagoa de chorume e a captação do gás metano proveniente da decomposição do lixo para evitar explosões. A visita foi de 2h30min., dividido entre palestra, discussões e observações no mirante do aterro.

Visita à cooperativa de coleta Seletiva Coopernatuz:

A visita na cooperativa foi de 2h, e iniciou-se na área externa, com dois técnicos da Secretaria de Trabalho e Renda e a presidente da cooperativa. Explicaram sobre o espaço onde o resíduo é disposto, quando chega na Cooperativa, e em que local ficam os resíduos prensados, prontos para serem vendidos às empresas que farão a reciclagem, descrevendo toda a logística de chegada e saída dos resíduos.

No interior do galpão os professores participaram de um circuito, desde a separação dos resíduos nas esteiras, as prensas, até a pesagem do material prensado. Após o circuito os docentes participaram de uma palestra em um dos espaços do galpão, referente a administração e funcionamento da cooperativa, com informações sobre cadastramento, associação, turnos de trabalho, pagamento das despesas e divisão de lucros.

Apresentaram alguns resíduos descartados como, caixas de leite longa vida, latas de refrigerantes, garrafas plásticas e variados resíduos sólidos que foram utilizados para produzir vasos, porta canetas, flores, entre outros. Os participantes receberam instruções passo a passo de como produzir objetos com materiais descartados e passíveis de reutilização ou reciclagem.

Visita à estação de Tratamento de Água (SABESP) Vargem Grande Paulista:

A visita consistiu em palestra com duração de 1h30min, ministrada por dois técnicos do setor com destaque no consumo sustentável e os impactos que os descartes incorretos de resíduos geram no processo de captação e tratamento da água.

Na segunda etapa foi realizado um circuito, com 1h de duração, passando por todas as fases de tratamento da água, desde sua captação. Expuseram como o consumismo reflete na qualidade e quantidade da água, associando-o à pegada hídrica que é um fator geralmente ignorado pela população.

Ao término das atividades, os educadores receberam *folders*, cartilhas e responderam a uma pesquisa de satisfação.

Atividades Adicionais dos Participantes:

Após cada visita monitorada os professores se reuniram, discutiram as vivências que tiveram os conhecimentos adquiridos e junto com os coordenadores pesquisaram novas estratégias para elaborar um projeto envolvendo todos da unidade escolar em ações que promovessem a pesquisa, reflexão, sensibilização e mudanças de comportamento quanto a geração e descarte de resíduos.

Além disso, foram realizadas reuniões on-line para cada uma das cinco escolas. Nessas reuniões, os grupos de professores apresentaram suas propostas pedagógicas a cinco técnicos da Gerência Pedagógica da Secretaria de Educação.

Por fim, ocorreu um último encontro (com duração de 3h), no Centro de Formação dos Profissionais da Educação, que contou com a participação dos docentes e dos coordenadores pedagógicos de cada unidade escolar, os seus respectivos supervisores de ensino e quatro técnicos do Setor Pedagógico. Neste encontro, foram apresentadas as propostas a serem desenvolvidas em cada escola, com espaço para sugestões e comentários de todos os técnicos e supervisores.

Após o curso, os docentes tiveram 30 dias para desenvolverem as atividades de acordo com seu projeto de pesquisa e ao final, realizaram uma mostra, na escola, das ações desenvolvidas com os alunos e todos os envolvidos no processo, com a presença dos técnicos da Gerência Pedagógica.

4 Resultados e discussão

A formação realizada com os docentes procurou proporcionar a autonomia de pesquisa e investigação, orientando-os a consultar de forma crítica, fontes de informações confiáveis sobre o tema de descarte de resíduos, coleta seletiva, reciclagem e desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, as visitas monitoradas e palestras foram muito relevantes, despertando a curiosidade e incentivando a buscarem mais esclarecimentos sobre os temas abordados. Identifiquei o interesse observando as pesquisas realizadas e intermediando os contatos solicitados com os técnicos parceiros para obterem mais informações.

A parceria realizada com as Secretarias de Obras (visita ao aterro sanitário) e do Trabalho (visita à Cooperativa de coleta Seletiva) e a Sabesp (visita à Estação de Tratamento de Água), foram expressivas, pois proporcionaram novos conhecimentos e vivências.

Através das palestras e dos circuitos monitorados, os cursistas compreenderam a necessidade de investir em Educação Ambiental por meio de atividades que estimulem a criticidade para formação de cidadãos conscientes e responsáveis pelo meio ambiente.

Ao conhecerem as etapas da captação e tratamento da água, tiveram a oportunidade de questioná-las e tirarem dúvidas com os técnicos e educadores ambientais da Sabesp. Relataram que não tinham conhecimento de como o processo era difícil e complexo, assim como o monitoramento da qualidade da água. Enfatizaram que conhecer todo esse processo mostrou a magnitude para compreender a pegada hídrica.

Em relação à cooperativa de coleta seletiva, as orientações obtidas sobre a chegada dos resíduos, a triagem, em esteiras, separação, compactação, pesagem e encaminhamento para a venda em indústrias de reciclagem, sentiram a responsabilidade de planejar atividades que proporcionassem aos alunos atividades mais dinâmicas, com problematizações e desafios, incentivando um olhar holístico, para analisar as questões da realidade atual e intervir de forma ética, sustentável e solidária.

Quanto à visita ao aterro sanitário, os cursistas demonstraram grande surpresa pela constatação da dimensão do problema enfrentado sobre a questão da geração e descarte de resíduos, principalmente ao compreenderem a real limitação do aterro sanitário da cidade para atender as demandas de resíduos gerados pela população em todo o município. Não tinham noção da gravidade e do impacto gigantesco que as toneladas de resíduos descartados mensalmente causam ao meio ambiente (recursos hídricos, solo, vegetação, poluição do ar, saúde pública etc.).

Ficou evidente o interesse dos docentes sobre esta formação, levando a percepção da necessidade de um planejamento efetivo para elaboração de um trabalho em Educação Ambiental que promova mudanças de comportamento quanto ao consumo, descarte e reciclagem.

Os professores envolvidos na formação adicionaram às suas propostas a participação das famílias dos alunos, pois o objetivo além de desenvolver habilidades para a consciência ecológica, foi também orientar toda a comunidade escolar, promover a conscientização e a melhoria da qualidade ambiental no entorno das unidades envolvidas.

Durante a palestra com os técnicos da Secretaria de Obras, os docentes foram informados sobre o circuito por onde os caminhões da coleta seletiva passavam, e os pais foram comunicados e orientados em reunião na unidade escolar. Dessa forma, todos tiveram conhecimento de que as áreas onde as unidades escolares estavam instaladas eram contempladas com coleta seletiva nas ruas paralelas, portanto ao envolverem as famílias procuraram através das orientações e pesquisas realizadas, instruir como a comunidade local poderia atuar e contribuir com o descarte correto.

Através de visitas nas escolas, onde os professores atuavam, foi constatado que durante o intervalo houve menor descarte de embalagens de biscoitos, salgadinhos, de sucos e refrigerantes, trazidos de casa.

Em relação ao descarte inadequado de resíduos no entorno das escolas, houve uma mudança de comportamento, porém necessitando ainda de um trabalho de maior sensibilização. Pois, mesmo com as instruções e os trabalhos desenvolvidos com a comunidade, durante algumas visitas identifiquei que ainda havia, apesar de em menor quantidade, descarte irregular de resíduos nos arredores da escola e nas caçambas próximas.

As unidades escolares promoveram mostra das atividades realizadas, e durante a interação com os alunos identifiquei que o resultado foi significativo, apesar de ter notado que alguns docentes não aprofundaram o tema e tiveram um pouco de dificuldade em promover o estudo pela pesquisa.

Os educadores elaboraram e desenvolveram com os estudantes atividades de diferentes metodologias, porém todos com o propósito de motivar a discussão sobre a importância do descarte adequado dos resíduos, reciclagem, desafios e uso consciente dos recursos naturais.

Ao percorrer as unidades escolares, foi possível verificar que após a formação, os docentes elaboraram estratégias para fomentar o resgate das famílias no envolvimento e articulação de ações para conquistar um ambiente mais limpo e saudável.

Os docentes compreenderam que os estudantes precisavam participar da construção do próprio aprendizado, pois concluíram que os estudos deveriam ser pautados em pesquisas e discussões sobre a realidade da comunidade

escolar e do entorno, como por exemplo: diminuir o consumo, rejeitar o que não é essencial e realizar o descarte corretamente dos resíduos, de forma a contribuir com a melhoria da qualidade ambiental e sensibilização para uma comunidade mais ecológica.

5 Considerações finais

A análise de todo o processo de formação dos professores e as metodologias adotadas por eles com os discentes, apesar de diferenciadas, propiciaram a sensibilização e conscientização de práticas ecológicas e atingiu parcialmente os objetivos deste trabalho.

Observei que as propostas desenvolvidas pelos professores, discutidas nas capacitações, foram relevantes, porém a execução por alguns docentes não apresentou a profundidade esperada. Essa constatação se deu por meio das visitas nas escolas para acompanhar os trabalhos e diálogos com os professores e alunos sobre como as atividades foram realizadas. Ainda que as metodologias ativas e os estudos pela pesquisa não tenham sido totalmente contemplados, no âmbito da unidade escolar houve diminuição da geração e descarte incorreto de resíduos durante o intervalo. Esse resultado demonstrou que as informações e orientações recebidas durante a capacitação dos professores foram utilizadas de forma integrada e contextualizada.

Nos arredores das escolas participantes, o índice de descarte inadequado foi considerável, porém há necessidade de maior interação com os alunos e seus familiares para que os entulhos depositados ao lado dos muros das escolas sejam eliminados totalmente, pois observamos durante trintas dias e constatei que apesar da diminuição os descartes ainda continuam.

Refletindo sobre todo o trabalho executado, conclui que os alunos deveriam ter experienciado um maior número de atividades investigativas. Além disso, teria sido muito salutar um acompanhamento mais próximo das atividades dos professores em suas escolas, para uma orientação sobre esta condução mais efetiva. Portanto, em ofertas futuras do curso, estas melhorias deveriam ser adicionadas

Como em todo processo educacional, este trabalho não é algo completo e finalizado, mas um caminho traçado com o propósito de propiciar o espaço necessário para novos estudos e propostas que corroborem com ações na prática docente que contribuam com a conscientização do desenvolvimento sustentável.

AGRADECIMENTOS

Os meus agradecimentos são para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – que proporcionou a realização deste trabalho. Meu reconhecimento também ao apoio institucional da Universidade Federal do ABC (UFABC), ao Núcleo Educacional de Tecnologias e Línguas – NETEL/UFABC e à Pró-reitoria de Pós-Graduação da UFABC.

Minha gratidão se estende à Gerência Pedagógica da Secretaria Municipal de Educação de Osasco, às equipes técnicas das Secretarias de Obras, do Trabalho e Renda, da Sabesp e ao tutor Dr. Claudio Wagner Locatelli, que acompanhou os trabalhos do Polo Jardim Nardini com maestria.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>. Acesso em: 25 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/cadernos_tematicos/caderno_meio_ambiente_consolidado_v_final. Acesso em: 24 out. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/19394.htm. Acesso em: 26 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília-DF, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 12 ago. 2024.

CAMPOS, H. K. T. Recycling in Brazil: challenges and prospects. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 85, p. 130-138, 2013.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 6. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

DIAS, David Montero *et al.* Modelo para estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas conjunturais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 325-332, set. 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LANDULFO, Eduardo. **Meio ambiente e física**. São Paulo: Ed. SENAC, 2005.

LAYRARGUES, Phillipe Pomier. **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília, 2002.

LEONARD, Annie. **A história das coisas**: da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

MAZZOCO, Bruno. **Jornalismo**. Nova Escola, 15 maio 2023. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/21673/investigacao-cientifica-e-essencial-em-todas-as-etapas-de-ensino>. Acesso em: 18 out. 2024.

POZZETTI, Valmir César; CALDAS, Jeferson Nepomuceno. O descarte de resíduos sólidos no âmago da sustentabilidade. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 183-205, nov. 2019.

SAMPA, Recicla. **Dados e estatísticas sobre reciclagem no Brasil**, ago. 2022. Disponível em: <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/dados-e-estatisticas-sobre-reciclagem-no-brasil>. Acesso em: 17 set. 2024.

TESTONI, Leonardo; DE AZEVEDO, Maria Nizete; TAHAN, Simone Panocchia. **Práticas docentes e formação de professores**: possibilidades, ressignificações e encontros. Diadema: V&V Editora, 2022.

TRAVASSOS, Edson Gomes. **A prática da educação ambiental nas escolas**. Porto Alegre: Mediação, 2006.

TRISTÃO, Martha. **A educação ambiental na formação de professores**: redes de saberes. São Paulo/Vitória: Annablume/Facitec, 2004.

VALLE, Cyro Eyer. **Qualidade ambiental**: como ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995.

VESTENA, Carla Luciane Blum; VESTENA, Leandro Redin. Percepção e educação ambiental no ensino fundamental das séries iniciais do Sudoeste Paranaense. **Analect**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 103-114, 2003.

WWF Brasil. **Natureza Brasileira**: questões ambientais; desenvolvimento sustentável. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel. Acesso em: 27 out. 2024.

A NATUREZA COMO SALA DE AULA: POTENCIALIDADES ENTRE O CONTATO COM O AMBIENTE NATURAL E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Tatiana Pereira da Silva¹

Katia Franklin Albertin Torres²

Janaína Mendes Pereira da Silva³

1 Introdução

Minha trajetória como professora de ciências sempre esteve marcada pela busca de metodologias que tornassem o ensino mais significativo para os estudantes. Formada em Ciências da Natureza, iniciei minha carreira de pesquisa explorando a intersecção entre ciência e arte, realizando investigações que buscavam integrar essas duas áreas no ensino. Acredito que a integração de outros campos do conhecimento, como arte, tecnologia e meio ambiente, pode enriquecer ainda mais o ensino de ciências, e atender às necessidades complexas da educação, da ciência e da sociedade contemporânea.

No entanto, ao longo dos anos, venho percebendo uma dificuldade recorrente, tanto em minha prática quanto em contextos educacionais mais amplos: a integração de espaços externos e ao ar livre no ensino de ciências. E se os ecossistemas locais fossem os melhores laboratórios para ensinar ciências? Em um mundo cada vez mais urbano, como reconectar os estudantes ao ambiente natural e, ao mesmo tempo, desenvolver habilidades científicas críticas?

Apesar do consenso entre professoras e professores com os quais me deparei sobre a importância de utilizar a natureza como recurso pedagógico, a aplicação prática dessas ideias muitas vezes se mostra desafiadora para nós, especialmente em ambientes urbanos e em escolas com infraestrutura limitada.

Essa realidade motivou minha especialização no programa *Ciência é Dez!*, onde surgiu a proposta deste estudo: explorar como o ensino por

1 Professora Assistente de Pós-Graduação da Faculdade SESI. tps.tati@gmail.com

2 Professora do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais e Aplicáveis da Universidade Federal do ABC. katia.torres@ufabc.edu.br

3 Professora de Matemática. Doutora em Ensino e História das Ciências e da Matemática. jana.mendes.ps@gmail.com

investigação pode transformar atividades ao ar livre em experiências pedagógicas ricas e significativas. Mais do que superar desafios práticos, buscamos demonstrar como a natureza - quando aliada à investigação científica - se torna um espaço privilegiado para aprendizagem.

Esse estudo buscou reforçar o que pesquisas nacionais e internacionais já indicam (Souza & Kim, 2021; Taylor et al., 2022): aulas em contato com a natureza elevam o envolvimento dos estudantes e permitem a apropriação de conceitos científicos. Ao documentar essa integração, nosso trabalho oferece tanto contribuições acadêmicas quanto caminhos práticos para professores repensarem suas metodologias.

A integração entre o ensino por investigação e atividades ao ar livre ainda é pouco explorada, especialmente em escolas urbanas com infraestrutura limitada (Viveiro e Diniz, 2009). No entanto, estudos (Alarcon et al, 2023; Sasseron, 2018) comprovam que a abordagem investigativa permite ampliar o engajamento em ciências, melhora a retenção de conceitos e desenvolve habilidades como observação e pensamento crítico.

Neste sentido ações que fornecem percepções sobre estratégias de ensino engajadoras e integradas a natureza, sobretudo em temas relacionados à biodiversidade e conservação ambiental, podem oportunizar o enriquecimento do repertório pedagógico de professores e professoras alinhando práticas educacionais às necessidades e interesses dos estudantes (Cavalcanti Neto, Amaral, 2011; Pin, Rocha, 2020). Por fim, este estudo justifica-se para o fortalecimento da educação científica, preparando os estudantes para enfrentar os desafios ambientais emergentes na sociedade contemporânea.

Com isso, elaborei e analisei uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) que integrou o ensino por investigação e atividades ao ar livre, destacando as possibilidades e potencialidades dessa abordagem. A elaboração da sequência partiu de uma pesquisa inicial com professoras e professores de ciências do ensino fundamental e a análise visou ressaltar os elementos do ensino investigativo, como a formulação de perguntas investigativas, a realização de experimentos e a reflexão crítica sobre os resultados.

2 A Ciência em Movimento: Aprender Investigando

O ensino de ciências, historicamente caracterizado por uma abordagem expositiva e centrada na transmissão de conteúdos (Carvalho, Praia e Vilches, 2011), tem se transformado ao longo das últimas décadas, buscando práticas que tornem a aprendizagem mais significativa, isto é, conectada à vida cotidiana dos estudantes e permitindo ser aplicada em diferentes contextos. A ciência na escola

assume um papel na formação de cidadãos críticos, capazes de compreender e agir sobre questões científicas e sociais que permeiam o nosso mundo.

Em diferentes escolas e contextos, professores buscam maneiras de aproximar o ensino de ciências da realidade dos estudantes, conectando-o à suas vivências e experiências cotidianas (Freire, 1996). Nesse sentido, o ensino de ciências no contexto contemporâneo visa promover uma alfabetização científica capaz de integrar conhecimentos teóricos com habilidades práticas e atitudes investigativas.

Em muitas histórias de sala de aula, vemos como professores se tornam facilitadores de um processo que não se resume a explicar conceitos, mas a criar ambientes onde os alunos podem se engajar em práticas investigativas, formulando hipóteses, conduzindo experimentos e dialogando descobertas. A ciência, assim, deixa de ser algo distante ou reservado a especialistas, e passa a ser uma prática viva, na qual o aprender é uma experiência coletiva de construção de sentido (Vigotski, 2007).

3 Ensino por Investigação: Fundamentos e Aplicações no Ensino de Ciências

O ensino por investigação se configura como uma abordagem didática, não se limitando a estratégias específicas. Essa abordagem enfatiza o desenvolvimento do conhecimento conceitual, procedimental e epistêmico de forma interligada, estimulando o raciocínio científico (Sasseron, 2018).

Conforme explica Carvalho (2013), dentro do ensino por investigação, destacam-se duas dimensões fundamentais: as práticas científicas e as práticas epistêmicas. No contexto escolar, as práticas científicas envolvem ações como trabalhar com novas informações, levantar e testar hipóteses, e construir explicações e justificativas baseadas em evidências empíricas. Essas práticas refletem o modo de operar da ciência, os ajudando a entenderem como o conhecimento científico é construído e validado.

De acordo com a autora, o ensino por investigação envolve a formulação de perguntas, o desenvolvimento de hipóteses, a coleta e análise de dados e a elaboração de conclusões baseadas em evidências. Esta abordagem valoriza o engajamento ativo dos estudantes, promovendo a exploração de problemas reais e complexos que estimulam o pensamento crítico e a argumentação científica (Carvalho, 2013).

As características do ensino por investigação incluem a centralidade do aluno, a ênfase na curiosidade e no questionamento, a utilização de atividades práticas e experimentais e o estímulo ao trabalho colaborativo. Segundo Sasseron (2015), essa metodologia incentiva os estudantes a desenvolverem

suas próprias investigações a partir de situações-problema, permitindo que construam significados e conceitos científicos de forma autônoma e contextualizada. Além disso, o ensino por investigação promove a alfabetização científica, permitindo compreender a natureza do conhecimento científico e a desenvolverem habilidades de argumentação e pensamento crítico.

Por fim, o ensino por investigação pode enfrentar resistência cultural e institucional (Scarpa e Silva, 2013). Em muitos contextos educacionais, tanto professores quanto estudantes estão acostumados a abordagens mais diretivas, onde o conhecimento é visto como algo que deve ser transmitido e memorizado. Para Scarpa e Silva (2013), essa mentalidade pode criar barreiras para a implementação do ensino por investigação, que requer uma mudança na forma como o conhecimento é concebido e construído. Portanto, superar esses desafios implica não apenas em proporcionar formação adequada e recursos suficientes, mas também em promover uma mudança cultural dentro das escolas, onde a curiosidade, a exploração e o questionamento sejam valorizados como componentes essenciais do processo educativo.

4 Ensino de Ciências e Educação Ambiental: o uso de espaços naturais

A interdisciplinaridade no ensino de ciências vem sendo vista como uma abordagem passível de entrelaçar saberes e proporcionar experiências de aprendizagem significativas. Ao integrar diferentes áreas como arte, tecnologia e meio ambiente, o ensino de ciências pode se tornar mais relevante, dinâmico e engajador para os estudantes.

Dentre as abordagens interdisciplinares no ensino de ciências, a integração com o meio ambiente por meio da educação ambiental e do uso de espaços naturais destaca-se como uma prática relevante. Conforme explica Reigota (2009) a educação ambiental transcende o simples ensino de conceitos ecológicos, propondo uma imersão dos estudantes em processos investigativos que ocorrem em ambientes reais e que valorizam o contato direto com a natureza. Essa prática pedagógica se alinha à necessidade de promover a compreensão sobre a complexidade dos ecossistemas, seus ciclos naturais e a interdependência entre os seres vivos, aspectos fundamentais para a formação de uma consciência ambiental crítica e engajada (Reigota, 2009).

Relatos de professoras e professores que levam suas turmas para explorar espaços como parques, praças, jardins e áreas verdes próximas à escola ilustram como essa prática se traduz em experiências de aprendizagem. Em um estudo envolvendo professores de ciências, biologia, física e química no Espírito Santo, Pin e Rocha (2020) investigaram a realização de atividades

práticas em áreas verdes abertas à visitação pública, como parques nacionais e reservas, identificados a princípio como potenciais para o ensino de ciências. Nessa pesquisa, ao vivenciar a ciência fora das paredes da sala de aula, os estudantes não apenas desenvolveram habilidades de observação, coleta de dados e análise crítica, mas também construíram um senso de responsabilidade em relação ao meio ambiente e à comunidade local.

Compreendemos assim que o uso de espaços naturais no ensino de ciências permite que os alunos experienciem de forma concreta os fenômenos que estudam, conectando o conteúdo científico a um contexto real e imediato. Ao serem expostos a esses ambientes, os estudantes aprendem a valorizar a natureza como um espaço de aprendizado, o que pode estimular comportamentos e atitudes mais sustentáveis em suas vidas cotidianas (Benedetti Filho *et al*, 2011).

Dentro do contexto da educação, os espaços naturais são definidos como áreas que proporcionam uma experiência direta com o ambiente externo, em contraste com o ambiente fechado e controlado de uma sala de aula. Esses espaços podem incluir, mas não se limitam a: parques urbanos, hortas escolares, trilhas ecológicas e áreas verdes em comunidades no entorno da escola.

Nessa perspectiva, consideramos tomar como abordagem o conceito de educação ambiental crítica, compreendendo-o como além da simples transmissão de informações sobre o meio ambiente; ela busca promover uma reflexão sobre as interações entre sociedade e natureza, questionando práticas e políticas ambientais e fomentando um pensamento crítico sobre questões ambientais e sociais. Como defendido por Loureiro e Layrargues (2009), essa forma de tratar visa capacitar os estudantes a compreenderem as complexas relações entre os sistemas naturais e as atividades humanas.

Na educação ambiental crítica, o objetivo é cultivar um entendimento integrado com as práticas sociais e reflexivo sobre as questões ambientais, desafiando os estudantes a considerar diferentes perspectivas e a questionar a eficácia e as implicações das soluções propostas. Para Loureiro e Layrargues (2009), isso envolve não apenas o estudo dos processos naturais e das práticas de conservação, e não se restringe aos conceitos científicos, mas também contempla uma análise crítica das políticas e das práticas socioeconômicas que afetam o meio ambiente.

5 Metodologia

Este estudo adota a pesquisa narrativa, metodologia que valoriza histórias pessoais e profissionais como ferramentas para compreender a complexidade das práticas pedagógicas (Vilela, Borrega & Azevedo, 2021). Inserida no projeto Ciência é Dez! (CAPES/UFABC), busca refletir sobre práticas pedagógicas ao integrar atividades ao ar livre no ensino de ciências por investigação.

O estudo propõe investigar as potencialidades dessa integração por meio da elaboração e análise de uma sequência didática investigativa. A pesquisa foi conduzida em duas etapas: (i) levantamento das relações entre ensino de ciências e atividades ao ar livre, realizado por meio de seis entrevistas semi-estruturadas com professoras experientes na implementação dessa abordagem, e (ii) desenvolvimento e análise de uma sequência didática.

Para a etapa de levantamento realizei 6 entrevistas semi-estruturadas com professoras e professores de ciências do ensino fundamental que já implementaram atividades ao ar livre. A minha proposta foi identificar percepções sobre os benefícios e desafios da implementação de atividades ao ar livre no ensino de ciências. A escolha de entrevistas se justifica pela flexibilidade, permitindo que as pesquisadas se expressem mais livremente sobre o objeto da investigação (Oliveira; Guimarães; Ferreira, 2023).

Elaborei um questionário composto por perguntas abertas e fechadas, incluindo questões: “Como você planeja suas atividades ao ar livre? Quais são os principais fatores que você considera?”, “Quais são, na sua opinião, os principais benefícios das atividades ao ar livre para o aprendizado dos alunos?” e “Que desafios você encontrou ao implementar essas atividades? Como você os superou?”.

Com base na revisão bibliográfica e nas entrevistas, foram selecionados conteúdos do currículo de ciências do 8º ano que possibilitassem explorar a interação humana com espaços naturais e ambientais, seguindo os princípios do ensino por investigação (Carvalho, 2011). A sequência didática articulou: formulação de questões investigativas, atividades práticas em espaços naturais, análise de dados e discussão crítica. O estudo analisou tanto as potencialidades dessa integração quanto os desafios operacionais e estratégias para superá-los.

6 Resultados e discussão

Ao longo do estudo, percebi que a análise dos dados revelava histórias ricas de ensino e aprendizagem. Entre os benefícios que puderam ser observados estavam o aumento no engajamento dos estudantes e a conexão entre o conhecimento científico e suas realidades cotidianas. Contudo, também podemos apontar os desafios — desde questões logísticas até resistências em adotar novas metodologias.

A maioria dos professores entrevistados notaram, acima de tudo, um aumento no engajamento e motivação dos estudantes. Para eles, as aulas em contato com a natureza despertam curiosidade, levando os estudantes a participarem mais ativamente das tarefas. Além disso, a compreensão dos conceitos científicos foi apontada como outro benefício. Uma professora resumiu bem

essa experiência apontando que: “Os alunos ficam mais interessados quando veem os fenômenos da natureza acontecendo na frente deles”.

Todas as professoras relataram que os estudantes utilizam suas capacidades de observação, coleta de dados e análise durante essas experiências, aplicando o método científico de maneira prática. No entanto, um desafio destacado por algumas professoras foi o trabalho em equipe. Muitos estudantes têm dificuldade em seguir um roteiro de observação, tratando a atividade de forma superficial ou como uma “brincadeira”, o que exige, segundo o relato de uma professora “um esforço maior para garantir o envolvimento sem maiores dispersões”.

Para a maior parte dos entrevistados, ao interagirem diretamente com o meio ambiente, os alunos desenvolvem um maior apreço pela natureza e passam a adotar práticas mais sustentáveis, entendendo a importância da conservação.

No entanto, as professoras também enfrentam desafios logísticos. Muitas relataram dificuldades em obter disponibilidade de tempo e espaço, além de envolver a colaboração de outros profissionais. Uma das professoras relatou adiar aulas devido o número elevado de estudantes. Para contornar a situação, a professora atenta para a necessidade revezamento e reorganização em pequenos grupos.

A integração dessas atividades ao ar livre com o currículo de ciências foi mencionada por todos os professores. Para alguns, o currículo já prevê essa integração, enquanto outros apontaram a necessidade de adaptações para que o conteúdo se alinhe à realidade escolar e às possibilidades locais. Um dos professores comentou que é preciso ajustar atividades, como visitas a campo, para locais próximos à escola.

Partindo das entrevistas, pude perceber que os professores destacaram alguns conteúdos de ciências do ensino fundamental que dialogam com atividades ao ar livre, especialmente aqueles relacionados à observação de seres vivos e não vivos, ciclos naturais, e o impacto da ação humana sobre o meio ambiente. A integração entre essas temáticas e a vivência em ambientes naturais potencializa o aprendizado, como apontado por Cavalcanti Neto e Amaral (2011), que ressaltam a importância da educação ambiental como parte do currículo de ciências.

Os resultados permitiram estruturar uma sequência de ensino investigativo que articula ambientes naturais à compreensão de temas científicos, iniciando pela formulação de perguntas sobre relações sociedade-natureza. Essa etapa, que estimula a curiosidade discente e a elaboração de questões contextualizadas, foi percebida pelas professoras pesquisadas como relevante quando emergia de observações diretas, corroborando com a premissa apontada por Sasseron (2015) de que perguntas críticas orientam a busca por evidências – como evidenciado nas práticas docentes analisadas.

A observação direta em ambientes naturais, foi destacada pelas docentes entrevistadas como etapa fundamental do ensino investigativo. Caracteriza-se pela exploração do espaço, envolvendo coleta sistemática de dados - desde análise de biodiversidade até monitoramento ambiental. A observação direta, enquanto prática científica (Carvalho, 2013), materializa o método científico, articulando teoria e prática no processo de aprendizagem.

Após a observação e coleta de dados no ambiente natural, alguns professores relataram a importância de guiar os estudantes na interpretação das informações. Durante essa fase, eles são incentivados a identificar padrões, testar suas hipóteses iniciais e refletir sobre os resultados obtidos. Sasseron (2018) ressalta que essa etapa permite aos estudantes desenvolverem suas habilidades de raciocínio científico, argumentação e construção de explicações com base em evidências.

A etapa de discussão coletiva surge como uma necessidade e um desafio na pesquisa com os professores quando em atividades ao ar livre. Eles enfatizaram a importância de criar espaço de compartilhamento e discussão de descobertas. Conforme explica Vigotski (2007), essa fase social de aprendizagem, onde o diálogo e a interação são centrais, favorecem o desenvolvimento cognitivo, pela sistematização do que estão aprendendo, mesmo que isso seja feito em pequenos grupos.

Vale destacar que os resultados da pesquisa com os professores destacam a necessidade de planejamento para superar desafios logísticos, como a supervisão de grupos grandes e a adaptação de atividades ao contexto escolar. Para isso, a organização prévia das aulas, o uso de pequenos grupos e a colaboração entre professores são estratégias eficazes que garantem a execução das atividades ao ar livre. Os resultados trazidos aqui me levaram a enxergar a integração entre atividades ao ar livre e o ensino por investigação de uma forma mais detalhada e sensível, reconhecendo que cada etapa se transforma em descobertas, tanto para estudantes quanto para professores.

A partir dos objetivos da pesquisa e dos dados coletados nas entrevistas, desenvolvi uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para os anos finais do ensino fundamental. Alinhada ao currículo municipal de São Paulo, a proposta centra-se na análise de ecossistemas locais (Quadro 1).

Quadro 1 – Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

Título da SEI: Investigando os Ecossistemas Locais e o Impacto da Ação Humana
Objetivo geral da SEI: Promover o ensino de ciências por investigação, integrando atividades ao ar livre, para que os estudantes compreendam os ecossistemas locais, desenvolvam habilidades investigativas e reflitam sobre o impacto das atividades humanas no ambiente.

continua...

continuação

Etapa 1: Introdução e Contextualização		Objetivo: Estimular a curiosidade sobre os ecossistemas e permitir que formulem perguntas investigativas relacionadas ao tema.
Atividade: • Conversa sobre os ecossistemas locais; conceitos básicos de fauna, flora, e interações ecológicas. • Exibir imagens ou vídeos sobre a diversidade de vida em diferentes ecossistemas e os impactos da ação humana (poluição, desmatamento, etc.). • Incentivar os estudantes a formularem perguntas investigativas. Exemplo: “O que podemos investigar em nossos ecossistemas locais?; “Como a poluição afeta os seres vivos ao nosso redor?; “Quais são as diferenças entre uma área natural preservada e uma impactada pela ação humana?”		
Recursos: Projeto, imagens e vídeos sobre ecossistemas e impactos ambientais	Tempo estimado: 1 aula – aproximadamente 45 minutos	Avaliação: análise do processo de reflexão e criação das perguntas, participação ativa na discussão; colaboração e integração.
Etapa 2: Observação e Coleta		Objetivo: Observar ecossistemas locais e coletar dados relacionados às suas perguntas investigativas.
Atividade: • Organizar uma saída de campo para um parque, praça, horta escolar ou área verde próxima à escola. • Dividir os alunos em grupos e distribuir roteiros de observação, que incluam aspectos como: tipos de plantas e animais, qualidade do solo, presença de lixo ou poluição, sinais de atividade humana (formulado conforme as perguntas elaboradas). • Cada grupo coletará dados e fará anotações sobre suas observações, tirando fotos ou desenhando. • Guiar a observação, incentivando a coleta de evidências que respondam às perguntas formuladas.		
Recursos: • Cadernos de campo, câmera ou celular, sacos de coleta para amostras de solo ou lixo.	Tempo estimado: 2 aulas – aproximadamente 90 minutos	Avaliação: qualidade das observações e registros, considerando coerência e precisão das anotações e fotos.
Etapa 3: Análise dos Dados Coletados		Objetivo: Desenvolver habilidades de análise crítica e interpretação dos dados coletados durante a atividade de campo
Atividade: • Cada grupo analisará os dados coletados. Eles compararão as observações feitas em diferentes áreas. • Discussão sobre possíveis fatores que influenciam os resultados observados. • Em seguida, elaborarão gráficos, relatórios ou mapas conceituais para sistematizar as descobertas.		
Recursos: • Gráficos e tabelas, mapas conceituais, computadores para pesquisas (opcional).	Tempo estimado: 2 aulas – aproximadamente 90 minutos	Avaliação: Observação da clareza e organização dos dados; capacidade dos grupos de identificar e discutir fatores influenciadores.
Etapa 4: Discussão e Reflexão Crítica		Objetivo: Promover discussão coletiva sobre a investigação e refletir sobre o impacto humano no ambiente.
Atividade: • Cada grupo apresentará suas conclusões. • Os professores estimularão a reflexão crítica, questionando: “O que podemos fazer para melhorar o cuidado com o meio ambiente?” e “Como podemos minimizar os impactos da ação humana?” • Os alunos discutirão soluções sustentáveis para os problemas identificados, como a importância da reciclagem, a criação de hortas escolares, ou campanhas de conscientização.		
Recursos: • Materiais visuais (gráficos, cartazes, fotos) para apresentações dos grupos.	Tempo estimado: 2 aulas – aproximadamente 90 minutos	Avaliação: participação dos alunos na apresentação e discussão; observação da clareza e conclusão nas apresentações
Etapa 5: Proposta de Ações Práticas e Avaliação		Objetivo: Consolidar o aprendizado por meio de uma ação prática que envolva a comunidade escolar.

continua...

continuação

Incentivar a criar uma campanha de conscientização ambiental para a escola ou comunidade. Isso pode incluir a criação de cartazes sobre reciclagem, apresentações sobre a importância de áreas verdes, ou até a organização de mutirões de limpeza no bairro.		
Recursos: • Materiais de arte para confecção de cartazes, acesso à internet; colaboração externa.	Tempo estimado: 2 aulas – aproximadamente 90 minutos	Avaliação: criatividade e relevância da campanha; clareza da mensagem e o impacto potencial; organização e execução; envolvimento ativo.

Fonte: Elaboração própria.

Esta sequência de ensino de ciências por investigação buscou equilibrar a exploração prática dos ecossistemas locais com a investigação científica, por isso apresenta uma abordagem centrada no estudante, em que são incentivados a formular suas próprias perguntas e a desenvolver habilidades críticas por meio da coleta e análise de dados empíricos. Como discutido por Sasseron (2018) o ensino por investigação permite que os estudantes assumam um papel ativo na construção do conhecimento, ao invés de serem meros receptores de informações.

Considerações Finais

O diálogo com docentes de ciências e a construção de uma sequência didática revelaram tanto as possibilidades quanto os desafios da integração entre o ensino por investigação e espaços naturais. Os resultados demonstram que essa abordagem favorece o engajamento discente e o desenvolvimento de habilidades científicas, embora enfrente obstáculos logísticos e organizacionais.

A pesquisa evidenciou a viabilidade pedagógica de utilizar ecossistemas locais como ambientes de aprendizagem, proporcionando conexões entre teoria e prática. A elaboração de uma sequência didática replicável emerge como contribuição relevante, oferecendo subsídios para práticas educativas contextualizadas. Entretanto, a implementação requer adaptações estruturais, como a reorganização de turmas em grupos menores, evidenciando a tensão entre potencialidades teóricas e limitações materiais.

A pesquisa com os professores me fez observar uma sequência de etapas fundamentais no ensino por investigação, quando associado a atividades ao ar livre. As narrativas docentes destacaram a potência pedagógica dessa abordagem, mas também revelaram a necessidade de maior investimento em formação e infraestrutura. Perspectivas futuras de pesquisa poderiam explorar comparações entre diferentes contextos naturais e seus impactos na aprendizagem.

Para futuras pesquisas, seria interessante ampliar o escopo do estudo, incluindo um número maior de pesquisados e contextos educacionais.

Além disso, estudos comparativos entre diferentes tipos de espaços ao ar livre e seus efeitos no aprendizado poderiam contribuir para refinar as práticas pedagógicas.

Em síntese, a integração entre ensino investigativo e espaços naturais configura uma alternativa ao ensino tradicional de ciências, desde que acompanhada de condições materiais adequadas e de uma reflexão crítica sobre seus limites e possibilidades.

REFERÊNCIAS

ALARCON, Diego Antonio Urdanivia; TALAVERA-MENDOZA, Fabiola; Paucar, Fabian Hugo Rucano; Caceres, Cayani; Viza, R. Machaca. Science and inquiry-based teaching and learning: a systematic review. **Frontiers in Education**, v. 8, 2023.

BENEDETTI FILHO, E. *et al.* Na trilha da ciência: uma atividade lúdica ao ar livre envolvendo o ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 7-15, 2011.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino de ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Ensino e Aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas – SEI. In: Marcos Daniel Longhini. (Org.) **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. (org) *et al.* **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CAVALCANTI NETO, Ana Lucia Gomes; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. **Ciência e Educação** (UNESP. Impresso), v. 17, p. 129-144, 2011.

DEWEY, John. **Experiência e Educação**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.; LAYRARGUES, Philippe Pomie; CASTRO, Ronaldo Souza de. **Repensar e educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.

OLIVEIRA, Silvaney de; GUIMARÃES, Orliney Maciel; FERREIRA, Jacques de Lima. As entrevistas semiestruturadas na pesquisa qualitativa em educação. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 24, n. 55, p. 210–236, 2023.

PIN, José Renato de Oliveira; ROCHA, Marcelo Borges. As trilhas ecológicas para o ensino de ciências na educação básica: olhares da perspectiva docente. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, 2020.

REIGOTA, Marcos. **O que é Educação Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 49–67, nov. 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018.

SCARPA, Daniela Lopes; SILVA, Maíra Batistoni e. A biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. Tradução. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SOUZA, Emily B.; KIM, Sônia C. Ensino de Ciências por investigações: uma sequência didática para o Ensino Fundamental I. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 6, 2021.

TAYLOR, Andréa F.; BUTTS-WILMSMEYER, Carrie; JORDAN, Catarina. Nature-based instruction for science learning – a good fit for all: A controlled comparison of classroom versus nature. **Environmental Education Research**, v. 28, n.10, p.1527–1546, 2022.

VILELA, Elaine Gomes; BORREGO, Cristhiane Lopes; AZEVEDO, Adriana Barroso de. Pesquisa Narrativa: uma proposta metodológica a partir da experiência. **Revista Estudos Aplicados em Educação**, São Caetano do Sul, v. 6, n. 12, p. 75-84, 2021.

VIVEIRO, Alessandra A., DINIZ, Renato E. da S. As atividades de campo no ensino de ciências: reflexões a partir das perspectivas de um grupo de professores. *In*: NARDI, R. org. **Ensino de ciências e matemática, I**: temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

VIGOTSKI. Lev Semenovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

É RIO OU VALÃO? – AS ÁGUAS QUE NOS ACOMPANHAM NO CAMINHO PARA A ESCOLA

Vanessa dos Santos Silva¹
Sergio Daishi Sasaki²

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

1 Introdução

A escolha do tema deste projeto considerou a realidade dos estudantes moradores de um bairro localizado na região periférica no distrito do Ouro Verde do município de Campinas/SP, distrito mais populoso da cidade (cerca de 240 mil habitantes distribuídos em 140 bairros) que também é o mais jovem comparando a média de idade dos cidadãos das outras partes do município (Guia Ouro Verde, 2023). Este distrito é limitado pelas rodovias Santos Dumont e Bandeirantes, bem como pelo Rio Capivari, que é um dos principais objetos de estudo do presente projeto.

O Rio Capivari nasce no município de Jundiaí-SP e passa por várias outras cidades do interior paulista, como Campinas, e mais a frente desagua no Rio Tietê (Wikipedia, 2023). O rio corre a menos de 50 metros de algumas das residências do bairro onde moram parte dos estudantes que participam do projeto. Esse bairro é dividido em duas áreas: uma regularizada e legalizada, localizada geograficamente numa altitude superior, e outra, numa altitude inferior, ocupada por dezenas de famílias entre o final da década de 90 e anos 2000. Esta última é uma área de risco por conta das inundações sazonais como também Área de Preservação Permanente (APP) ladeada pelo Rio Capivari e pelo córrego Ouro Preto. Além desses corpos d'água há também pontos de nascentes registrados sob as construções edificadas por moradores da região.

As Áreas de Preservação Permanente são espaços protegidos por lei (Brasil 2012), cuja função ambiental é proteger o ecossistema, bem como o bem-estar das populações humanas. Portanto, áreas que possuem bacias hidrográficas, como é o caso da região em destaque, fazem a captação natural da água

-
- 1 Aluna do curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"! E-mail: vanedsantos@gmail.com
 - 2 UFABC. Professor formador no curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"! E-mail: sergio.sasaki@ufabc.edu.br

precipitada e, segundo Tucci (2002), convergem o escoamento para um único ponto de saída, de forma lenta e concentrada. Entretanto, com o crescimento populacional da região o processo de urbanização das bacias foi acelerado, diminuindo a capacidade da permeabilidade do solo bem como aumento da velocidade do escoamento superficial das águas. Segundo Santos (2007), uma bacia urbanizada pode apresentar de 5 a 20 vezes menor tempo de resposta hidrológica em comparação à bacia natural. Por consequência, essa urbanização proporciona picos de cheia superiores ao estado natural, provocando as enchentes.

Segundo Tucci (2007), essas áreas de risco são facilmente ocupadas pela população menos favorecida com suas sub-habitações por serem espaços desprezados pelo poder privado ou pertencentes ao poder público. Apesar do poder público ser acionado periodicamente e o administrador municipal investir em moradia transferindo os ocupantes para uma área segura, a chance de outras pessoas se alojarem no mesmo lugar de risco como resultado da dificuldade econômica, é alta.

Neste projeto, alunos do sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública dessa região foram convidados a investigarem o passado e o presente das “águas que os acompanham no caminho para a escola” a fim de serem capazes de responderem a seguinte questão: É Rio ou Valão? Por conta da degradação do leito do rio e do córrego, a diminuição da mata ciliar e o fato desses corpos d’água serem pontos de descarte de dejetos orgânicos e resíduos sólidos se descaracterizaram ao longo dos anos passando a ser classificados popular e pejorativamente como “Vala de Esgoto”, ou seja, o rio e córrego que no passado eram palco de brincadeiras de banhistas e pescadores passaram a ser reconhecidos popularmente como um Valão (Aquafluxus, 2012).

A partir de reflexões baseadas na realidade da comunidade, os estudantes puderam analisar a importância de cuidar das APPs bem como conhecer e reconhecer a importância dos corpos d’água que fazem parte da sua vizinhança investigando sua origem, o caminho que percorrem e como se transformam ao passar dos anos através da ação humana, contribuindo com a construção de um pensamento crítico e sustentável em relação ao cuidado e preservação da água e meio ambiente.

2 Referencial teórico

Segundo Tucci (2007), as enchentes em áreas urbanas podem decorrer de dois processos que ocorrem isoladamente ou de forma integrada. São eles: a) enchentes em áreas ribeirinhas - as enchentes naturais que atingem a população que ocupa os leitos de rios por falta de planejamento do uso do solo; b) urbanização - são as enchentes provocadas pela urbanização.

No caso do presente estudo, o bairro avaliado em Campinas-SP é acometido pelas enchentes que decorrem desses dois processos, já que tal bairro é um dos muitos que formam o distrito mais populoso do município, localizado em uma região periférica com pouco investimento em infraestrutura e planejamento habitacional, bem como parte dessas moradias estão localizadas a menos de 50 metros do curso do Rio Capivari além de que estão instaladas sobre nascentes (“afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água”) (Brasil, 2012).

Segundo o Plano Diretor do município de Campinas (Campinas, 2018), uma região é considerada APP quando a área está situada:

- I. Ao redor de nascentes, olhos d’água ou brejos contendo nascentes difusas, ainda que intermitentes, qualquer que seja sua situação topográfica, com raio ou faixa marginal mínima de cinquenta metros;
- II. ao longo de brejos ou várzeas úmidas, associados a cursos d’água, em faixa marginal com largura mínima correspondente à APP já estabelecida para o curso d’água.

Apesar de constar na Constituição Federal (1988), em seu artigo 21, “*competete à União*” e, no inciso 28, “*planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e as inundações*”, as administrações públicas não estão preparadas técnica e financeiramente para planejar e controlar esses impactos. Ainda assim, encontramos na literatura registros técnicos de medidas de amortecimento das enchentes que podem ser classificadas como estruturais, quando há modificação do rio provocada pelo ser humano, e não estruturais, quando o ser humano convive com o rio. De acordo com Tucci (2007), a primeira opção é mais custosa já que envolve obras hidráulicas como construções de barragens, por exemplo, já na segunda poderiam ser emitidos alertas ligados à Defesa Civil avisando a população sobre possíveis calamidades. Segundo Rezende (2010), as intervenções não estruturais tendem a perder sua eficiência ao longo do tempo, já que não atendem às demandas de infraestrutura da cidade que cresce de forma não planejada. De acordo com Pompeo (2000), os investimentos para a manutenção dessas estruturas ficam cada vez mais onerosos, assim resumindo os projetos de drenagem urbana em ações apenas emergenciais, definidas após a ocorrência dos desastres.

Infelizmente, as famílias de baixa renda que ocupam APPs, como a do presente estudo, sofrem danos humanos e prejuízos econômicos, sociais e materiais provocados pelas enchentes. Também é importante ressaltar que, ao se ocupar APPs a sociedade também sofre danos ambientais, afinal, mesmo

que estes espaços sejam ambientalmente frágeis, exercem importantes funções ecossistêmicas como por exemplo, a proteção dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, da biodiversidade, do fluxo genético de fauna e flora, do solo e asseguram o bem-estar das populações (BRASIL, 2012).

Segundo Santos (2019), manter os ambientes de APPs devidamente protegidos pela mata ciliar previne “o assoreamento de corpos d’água, o deslizamento de terras e a ocorrência de enchentes”, contribuindo para a segurança da vida das comunidades que ali vivem.

Considerando ainda o processo de urbanização não planejada, Silva M., Silva Filho J. e Silva A. (2015) afirmam que esse movimento provoca degradação ambiental em áreas inadequadas para a ocupação e construção de habitações, seja por desinformação, pela baixa condição financeira ou ainda pelo desinteresse social. Este processo provoca transformações da paisagem, alterando a morfodinâmica e as formas de relevo, retirando a vegetação e destruindo o habitat de várias espécies que habitavam nesses locais.

Para minimizar a desinformação, a educação ambiental tem papel fundamental nesse processo. Desde 1999 a educação ambiental tornou-se lei em âmbito nacional segundo a Lei de número 9.795, da Educação Ambiental, 27, Art. 2º (Brasil, 1999): *“A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”*.

Segundo Bortolon e Mendes (2014), as escolas devem trabalhar com o tema “Educação Ambiental” a partir do conhecimento prévio dos estudantes afim de que eles analisem a natureza de acordo com as práticas sociais. Promover uma análise crítica acerca de nossas vivências e realidade pode contribuir para mudanças de valores e comportamento em relação ao cuidado com o meio ambiente. Aprender a cuidar da natureza é algo gradativo. Conscientizar-se que esse cuidado não é apenas responsabilidade de órgãos governamentais e sim dever de toda a comunidade provocará uma mudança de hábitos que, consequentemente, promoverá melhor condição de vida no âmbito individual e coletivo.

3 Metodologia

A pesquisa utilizada neste projeto é do tipo narrativa e foi aplicada com uma turma de 27 alunos do sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública na periferia da cidade de Campinas-SP.

Foram adotados como procedimentos metodológicos entrevistas com os moradores do bairro, registros dos hábitos cotidianos das famílias dos estudantes em relação ao uso doméstico de água, registros fotográficos e registros

escrito das observações feitas por cada estudante participante de acordo com as especificações abaixo:

- **Entrevistas:** as entrevistas foram feitas com os moradores mais antigos do bairro cujas casas estão construídas tanto no terreno ocupado quanto no regular. Os estudantes foram orientados a elaborar um roteiro de perguntas para seus vizinhos e a professora acompanhou a entrevista auxiliando-os no registro das respostas.
- **Registros dos hábitos cotidianos:** os estudantes foram orientados a coletarem informações referentes ao uso doméstico da água (tempo de torneira aberta durante a escovação dos dentes, durante o banho, durante o ato de lavar a louça e lavar o quintal). Os dados coletados foram tratados matematicamente e os alunos puderam analisá-los e compará-los com os demais colegas através da construção de tabelas e gráficos de barra com o auxílio do software Excel (Microsoft, 2024).
- **Registros fotográficos:** os estudantes registraram imagens ao longo do caminho entre suas casas e a escola feito a pé, margeando o córrego Ouro Preto. A orientação foi dada para que os estudantes se atentassem para a presença ou não de mata ciliar, para a existência ou não de vida aquática e para observarem se o córrego está sendo utilizado pela população local como área de descarte de materiais sólidos.
- **Registros por escrito:** foram feitos pelos estudantes após cada encontro ao longo do projeto. Nesse “diário de bordo” os estudantes puderam registrar seus *feedbacks*, sugestões para o próximo encontro bem como impressões que tiveram durante a investigação.

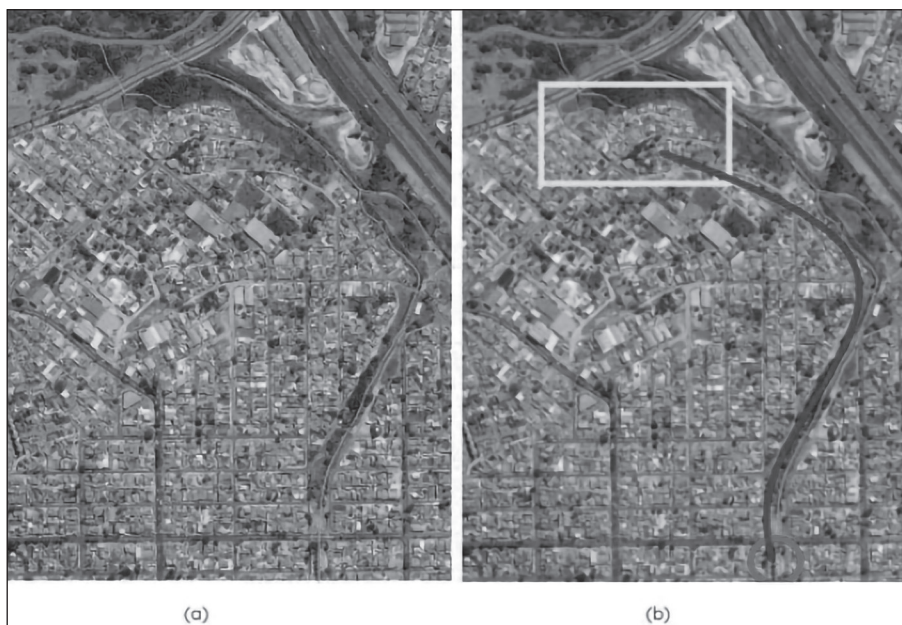
Os estudantes também tiveram acesso a recursos gráficos disponíveis no recurso *Street View* da ferramenta *Google Maps* (Google, 2024) e ao mapa interativo da hidrografia da região metropolitana de Campinas (Campinas, 2024) a fim de analisarem a região que moram através de imagens por satélite.

3.1 Local da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida nas imediações de uma escola pública próxima a um bairro periférico da cidade de Campinas-SP.

Os estudantes foram convidados a investigarem os corpos d’água presentes ao longo do caminho entre suas casas e a escola. Esse trajeto pode ser observado na figura a seguir:

Figura 1 - Imagem de satélite da região estudada; linha em verde na parte superior esquerda das imagens representa o Rio Capivari; linhas em azul representam a hidrografia da região (córregos); a região delimitada em amarelo (b) indica a localização do bairro; o círculo em vermelho (b) localiza a escola em que os alunos participantes estudam; a curva traçada em bordô (b) representa o caminho realizado por alguns dos estudantes na ida à escola



O bairro é ladeado pelo Rio Capivari e pelo córrego Ouro Preto bem como está situado sobre um ponto de nascente (Figura 2) (Campinas, 2024).

Figura 2 - Linhas em verde apontam o fluxo do Rio Capivari; Linhas em azul apontam a hidrografia da região (córregos); a região delimitada em amarelo indica o bairro; as circunferências em azul apontam a localização de nascentes



Parte do bairro é classificada como área de risco a suscetibilidade de inundações. Esta área pode ser observada através da mancha amarelada da Figura 3 (Campinas, 2024).

Figura 3 - Um zoom foi aplicado à Figura 1; a mancha amarelada representa a área de risco a suscetibilidade de inundações dentro do bairro



Além de ser área de risco, a região que desenvolvemos a pesquisa também é uma APP, como ilustra a Figura 4 (Campinas, 2024).

Figura 4 - Um zoom foi aplicado à Figura 1; a mancha avermelhada representa APP



3.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O projeto foi desenvolvido ao longo de 5 encontros com aulas duplas. As atividades desenvolvidas estão descritas nos quadros abaixo:

Quadro 1 - 1º Encontro: As águas que nos acompanham até a escola são de um Rio ou Valão?

Atividade 1: roda de conversa a fim de analisar o conhecimento prévio dos estudantes em relação aos corpos d'água que ficam próximos de suas residências através das seguintes questões:

- i) Qual é o nome do rio que passa atrás de nossas casas?
- ii) Ele sempre esteve lá?
- iii) E o córrego que nos acompanha até a escola, de onde ele veio e para onde ele vai?
- iv) Por que as águas do rio invadem nossas casas quando estamos de férias em janeiro?
- v) Além de destruírem nossas casas, existem outros problemas quando há inundações?
- v) O que podemos fazer para evitar este tipo de situação?

Atividade 2: Reprodução do vídeo "É Rio ou Valão?" (Vídeo Saúde, 2017); após a reprodução do vídeo, esclarecer as dúvidas que aparecerem sobre o conteúdo e seguir para a atividade de investigação.

Atividade 3: Fazendo o caminho de volta para casa margeando o córrego Ouro Preto acompanhados da professora; munidos de tablets, os estudantes registrarão as paisagens encontradas com fotografias e anotações de suas impressões em relação à aparência do local (cheiro, cor da água, presença ou não de mata ciliar, de animais aquáticos...).

Atividade 4: Compartilhamento das impressões em roda e registros de feedbacks. Por fim perguntar se "As águas que nos acompanham até a escola são de um Rio ou Valão?"; ouvir as respostas dos estudantes em roda, neste momento, sem respostas certas ou erradas.

Quadro 2 - 2º Encontro: Mapa hidrográfico de Campinas – olhando nosso bairro por cima

Atividade 1: Utilizando o aplicativo *Maps* (Google, 2024) com tablets os estudantes vão explorar o bairro que moram, utilizando todos os recursos que o aplicativo oferece como a visão por Relevo, por Satélite e a navegação pelo *Street View*. Posteriormente, eles serão convidados a encontrarem e demarcarem as suas casas utilizando uma imagem printada e previamente salva reproduzida na lousa digital da sala de aula.

Atividade 2: os estudantes terão acesso ao mapa interativo da hidrografia da Região Metropolitana de Campinas (Campinas, 2024) focando na região do bairro (Figura 1). Também identificarão as peculiaridades deste bairro em relação à presença de nascentes, às áreas de risco à suscetibilidade de inundações e em relação à presença de APP (Figuras 2, 3 e 4, respectivamente).

Atividade 3: Depois da análise dos mapas será reproduzido um vídeo da empresa responsável pelo transporte urbano na cidade, EMDEC, em que é registrado através de drones a região do Ouro Verde (EMDEC, 2020). Esta reprodução tem o intuito de chamar atenção dos estudantes para a presença de mata ciliar em volta de todo o percurso do Rio Capivari que corta esta região de Campinas.

Atividade 4: Compartilhamento das impressões em roda e registros de feedbacks em lousa.

*será solicitado que realizem uma pesquisa sobre o consumo de água da família, anotando tempo que cada integrante deixa a torneira aberta durante banho, escovação dos dentes, lavando a louça e o quintal da casa.

Quadro 3 - 3º Encontro: Depois da observação vamos analisar a teoria

Atividade 1: Em roda, discutir os seguintes temas:

i) **A importância da água para nossas vidas** - reprodução da música “Água para quê?” (FILMES, 2018) e depois, em grupo, montagem de uma tabela com os principais usos da água no dia a dia de cada uma das famílias com os respectivos tempos de uso da água para as atividades analisadas.

ii) **Para o quê usamos água?** – registro das respostas em um documento online utilizando não apenas frases mas também anexos de figuras relacionadas ao tema.

iii) **De onde vem nossa água?** - após ouvir o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema, apresentar o vídeo “De onde vem a água do rio? (Universidade das Crianças, 2011); discussão sobre o tema ciclo da água; registro à respostado item (iii) e registro do feedback do encontro.

Quadro 4 - 4º Encontro: Entrevistando nossos vizinhos

Atividade 1: Elaboração de um roteiro de entrevista em grupo.

Atividade 2: Entrevistando os vizinhos que moram a mais tempo no bairro.

Atividade 3: Registro das impressões e feedbacks.

Quadro 5 - 5º Encontro: Depois da observação vamos analisar a teoria (parte 2)

Atividade 1: O que podemos fazer para preservar nossas águas? – a partir da análise dos dados fornecidos pelos estudantes no 3º Encontro, montagem de gráfico de barras para facilitar a análise dos resultados obtidos; conversa em roda para a interpretação dos resultados e possíveis soluções para o combate ao desperdício de água.

Atividade 2: As águas que destroem – reflexão acerca das falas dos entrevistados em relação às enchentes sazonais que assolam o bairro.

Atividade 3: Mudanças da paisagem - reflexão acerca das falas dos entrevistados em relação às mudanças da paisagem em torno do bairro testemunhadas por eles.

Atividade 3: As águas que nos acompanham até a escola são de um Rio ou Valão? – em roda, refazer a pergunta realizada no 1º Encontro; registrar as respostas em lousa.

Atividade 4: preenchimento de um formulário de satisfação em relação às atividades feitas ao longo deste projeto

4 Resultados e discussão

Os estudantes participantes estão matriculados no 7º ano do ensino fundamental. Os temas e conteúdos desenvolvidos ao longo do projeto estavam previstos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), porém, já no primeiro encontro ao analisar o conhecimento prévio dos estudantes ficou evidente o quão defasados estavam em relação ao conteúdo sugerido pela BNCC. Portanto foi necessária a adaptação do plano de aula do projeto conforme o desenrolar dos dias. Para citar um exemplo, os conceitos geográficos como o nome da Cidade, nome do bairro e rua que os estudantes moram não estavam bem desenvolvidos, os estudantes tinham dúvidas e muitas vezes trocavam os significados destes termos. Não tinham conhecimento que seu bairro pertencia a um distrito, muito menos o que isso significava num âmbito geral. O nome do Rio que passa atrás de suas casas também era desconhecido por todos. Como no plano de aula havia a proposta de os estudantes navegarem no *Google Maps* no próximo encontro, foi solicitado que levassem uma tarefa de pesquisa para casa afim de colherem as informações necessárias para a localização de suas residências junto aos seus responsáveis.

Ainda durante o primeiro encontro, notou-se que a existência e funcionalidade da mata ciliar não eram conhecidas pelos alunos. Esse tema foi um dos que mais lhes chamou atenção durante a expedição, visto que além do lixo, ter ou não árvores em volta do córrego assim como sinais de erosão são fáceis de serem percebidos e, por conseguinte, de serem compreendidos. Registros fotográficos feitos pelos estudantes ao longo da atividade na área externa podem ser observados na Figura 5:

Figura 5 - Registros fotográficos feitos ao longo do córrego no caminho da escola; presença de (a) descarte inadequado de resíduos sólidos e (b) aves aquáticas



(a)



(b)

No segundo encontro todos os estudantes demonstraram empolgação com o uso dos aplicativos de navegação online por satélite. Com os dados coletados

com suas famílias relacionados à localidade de suas casas, conseguiram “se achar”, analisando os mapas interativos do site Geoambiental bem como a imagem por relevos disponibilizadas no *Maps*. Nos comentários registrados após esse encontro deixaram claro sua satisfação:

“Eu gostei de fazer as perguntas e ver os mapas e minha casa” (Aluna 1)

“Eu achei legal porque a gente viu mapa no Google” (Aluna 2)

“Eu gostei de ver os mapas e de procurar a minha casa no Google Maps” (Aluna 3)

Um recorte dessa atividade (2º Encontro) pode ser observado na Figura 6:

**Figura 6 - Demarcação das residências das alunas
Aluna 1 e Aluna 3 na área ocupada do bairro**



No terceiro encontro foi possível observar que fenômenos físicos de transformação da água como a evaporação e solidificação bem como o ciclo hidrológico eram assuntos já conhecidos que foram lapidados ao longo das aulas. Provavelmente esse conhecimento consolidado deve-se ao fato de as escolas desenvolverem o tema Educação Ambiental sob orientação legal há 15 anos em âmbito nacional (Brasil, 1999).

O uso consciente da água também foi um tema conhecido pelos alunos. Através da análise dos dados coletados na pesquisa que realizaram com suas famílias (Tabela 1) puderam compará-las com o consumo médio de água sugerido pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) (São Paulo, 2012) e viram que todas as famílias ficaram acima da média proposta pelo órgão. Quando questionados o motivo de tal consumo afirmaram que era por conta, principalmente, de manterem o registro aberto

enquanto realizavam suas atividades domésticas e de higiene pessoal (as atividades com maior consumo de água foram a de lavar louças e quintal).

Tabela 1 – Cálculo médio do consumo de água dos estudantes (em litros) e do tempo (em minutos) com o registro/torneira abertos comparados aos valores sugeridos pela Sabesp

Atividade	Dados médios dos alunos	Dados sugeridos da Sabesp
Banho	240 litros/pessoa; 25 minutos com a torneira aberta	45 litros/pessoa; 5 minutos com a torneira aberta.
Escovar os dentes	7,5 litros/escovação; 3 minutos escovando com a torneira aberta	0,5 litros/escovação; Fechando a torneira enquanto escova os dentes e, ainda, enxaguando a boca com um copo de água.
Lavando a louça	200 litros/lavagem; 25 minutos com a torneira aberta	Primeiro limpe os restos de comida dos pratos e panelas com esponja e sabão e, só aí, abra a torneira para molhá-los. Enxaboe tudo que tem que ser lavado e, então, abra a torneira novamente para novo enxágue; Com economia o consumo pode chegar a 20 litros por lavagem.
Lavando o quintal	1.116 litros/semana 60 minutos com a mangueira aberta.	Reutilize a água usada durante a lavagem das roupas; A mangueira aberta por 10 minutos pode chegar a consumir 186 litros de água.

Eles conheciam as propostas que poderiam levar a reduzir o desperdício de água mas, ainda assim, confessaram que eles e suas famílias não o seguiam. Quando perguntado o motivo pelo qual não praticavam a política de consumo consciente de água em suas casas, alguns alunos afirmaram que como as famílias que moram na área irregular não pagam a conta de água, seus pais não ligavam se eles a desperdiçavam. Fato cuja veracidade foi confirmada ao consultar moradores do bairro. Efetivamente a maioria dessas famílias não pagam o consumo de água tão pouco o tratamento de esgoto. Eles chegam a receber a “conta de água” pelo correio, com seus nomes e registro da residência mas na descrição da quantidade de metros cúbicos utilizados o registro está nulo. Não foi descoberto um motivo plausível para essa situação.

Na atividade que envolveu cálculo matemático, todos desenvolveram bem o raciocínio, mas apenas conseguiram chegar a um resultado com o uso de calculadoras.

Além do aplicativo *Maps*, eles também manusearam um editor de textos online e, mesmo sendo a primeira vez que os acessavam, não apresentaram dificuldades técnicas para tal.

O quarto encontro foi, para mim, o mais significativo de todo o projeto. Ele foi dedicado a ouvir os preciosos ensinamentos dos mais experientes, ouvir os “nossos vizinhos mais antigos”. Três moradores do bairro aceitaram ser entrevistados: senhor A., homem sexagenário nascido no interior de Minas Gerais que foi à Campinas em meados dos anos 1960; senhora D., mulher

septuagenária nascida no interior de Minas Gerais que foi à Campinas em meados dos anos 1970; e a senhora T., mulher quinquagenária, nascida em Maceió que veio à Campinas em meados dos anos 1990.

Nos Quadros 6, 7 e 8 é possível acompanhar a transcrição das perguntas e respostas. E no Quadro 9 encontram-se as observações feitas pelas crianças em relação às entrevistas.

Quadro 6 - Trechos da entrevista fornecida pela senhora D.

Pergunta: A casa da senhora já sofreu com inundações?
D.: Na época da invasão (anos 1990 e 2000) alagava tudo: vinha sujeira, vinha sapo, vinha cobra, vinha tudo. Mas graças a Deus, ainda estamos aqui.
Pergunta: Como era o Rio Capivari quando a senhora se mudou para cá?
D.: No Rio Capivari eu pescava de peneira. Lavava roupa na pedra d'água. Lá (RIO) era praia, aqui embaixo era praia. A gente andava dentro do rio, não tinha ponte. Era bom demais! Aproveitei muito a minha vida aqui.
Pergunta: Hoje a gente não terá a mesma vivência que a senhora tinha, né?
D.: Essas minhas meninas (filhas da senhora D.) tiveram, lavaram roupa lá no rio, brincar dentro da água, pescar de peneira, pegar os peixes na peneira, né? E agora essas crianças (apontando para as meninas que a entrevistavam) não têm.
Pergunta: Dá para pescar de novo no Rio?
D.: Não dá mais. Muita sujeira né? Vem tudo quanto é poluição no rio, então acabou com o Rio, né? É uma dó, né? Uma coisa que o Rio pra nós morreu. Acabou.
Pergunta: O que a água representa para a senhora?
D.: Muita coisa. A água é vida, né? Nossa! a água é vida! O que seremos nós sem água? Nada! Sem o sol, sem o vento, sem a chuva, a gente não é nada, né?

Quadro 7 - Trechos da entrevista fornecida pelo senhor A.

Pergunta: Como era aqui quando o senhor veio para Campinas?
A.: Olha, para vocês terem uma ideia [...] dos Bombeiros para cá era tudo mato. Ali nos Bombeiros (região que fica a 5 quilômetros do bairro) antigamente era uma lagoa, e aí foi aterrada. Quando eu vim pra cá, esses riosinhos que passam aqui era tudo cheio de peixe. No Rio Capivari, nós pegava peixe grande! Então todo domingo nós descia, eu e meus irmãos, descíamos para pescar. O Rio Capivari era limpinho, não era essa sujeira que é hoje.
Pergunta: O que a água representa para o senhor?
A.: A água é a essência da vida. E infelizmente quando a gente vê o Rio poluído desse jeito, a gente fica triste né? Porque são muitas vidas que não estão tendo mais. [...] Ultimamente ando vendo tartarugas no rio, é um bom sinal: a vida está voltando ao Rio!
Pergunta: Você usa a água para que?
A.: A água a gente usa para tudo, né Duda? Para beber, para lavar roupa, eu gosto de criar peixe no tanque que eu fiz.
Pergunta: Como você capta a água para a criação dos peixes?
A.: Parte vem da água da chuva, parte do poço [...] que eu e meu genro perfuramos [...] com a profundidade de 4 a 4,5 m. Aqui é um manancial.

Quadro 8 - Trechos da entrevista fornecida pela senhora T.

Pergunta: Como era o bairro quando a senhora veio para cá?
T.: Quando eu cheguei aqui era só mato.
Pergunta: O que a água representa para a senhora?
T.: A água é vida. Sem ela a gente não vive.

continua...

Pergunta: Qual é o recado que a senhora pode dar para estas meninas?

T.: Quando vai ao banheiro escovar os dentes, o que é que faz? Coloca a pasta, dá uma molhadinha, fecha a torneira... Não pode deixar aberta [...] Na hora do banho dá vontade de ficar mais de hora, mas não pode, tem que ser bem rápido debaixo do chuveiro.

Quadro 9 – Observações feitas pelos estudantes após as entrevistas com os vizinhos

"Eu aprendi bastante coisa eu fiquei sabendo que a senhora D. e o senhor A. brincavam no rio Capivari e nadava por que não tinha poluição". – Aluna 2

"E eu fiquei mais feliz por que eu vi uma tartaruga no rio Capivari e isso quer dizer que ele está ficando mais limpo".

– Aluno 4

"Eu achei muito legal porque a dona D. e o senhor A. brincava no rio Capivari". – Aluna 1

"Eu aprendo que a população aumentou e as casas começaram a jogar lixo nos rios e o senhor A. e a senhora D. viram os rios mais limpos". – Aluna 3

Os três entrevistados tinham algum grau de parentesco com pelo menos um dos estudantes que participaram do projeto então, o fato de já terem certa intimidade com os adultos, fez com que os estudantes ficassem bem à vontade para alterarem o roteiro criado pelo grupo à medida que as entrevistas se desenrolavam. Foram momentos graciosos e cheios de carinho com os estudantes.

Interessante apontar que os três entrevistados tiveram a mesma motivação ao escolher Campinas como lar: emprego. Dois deles vieram para a cidade de Campinas ainda crianças, e puderam compartilhar lindas experiências com nossas pupilas, desde as brincadeiras que tinham no Rio Capivari, que foi chamado de "Prainha" pela senhora D., a pescaria feita com a peneira, a experiência de lavar roupa no Rio e, não posso deixar de destacar, as lembranças que entristecem, como a de ver as curvas sinuosas do Rio Capivari serem substituídas por um longo corredor de água, poluído e fétido, que não abrigava mais vida. Mas uma fala de consolo veio do senhor A. ao dizer que tem monitorado o Rio Capivari e, para sua alegria, acompanha o crescimento de uma família de tartarugas que segundo ele provam que a qualidade da água do Capivari está sendo devolvida. Ao ouvir esta fala as crianças ficaram felizes, e eu também.

Na fala do senhor A. também aparece a história de que ele construiu, com suas mãos, um poço caipira em seu terreno afim de abastecer seu tanque de peixes: *"Aqui é um manancial"*, afirmou entusiasmado e cheio de orgulho. Ele também nos contou que não era a primeira vez que perfurava um poço caipira... quando ainda era adolescente ele e seus irmãos mais velhos tiveram que cavar um poço semelhante num bairro que a família estava construindo sua primeira casa em Campinas (antes disso moravam de favor, em dois cômodos a serem compartilhados com 7 irmãos, pai, mãe e avó). Eles só conseguiriam finalizar a construção se tivessem acesso a água e, como nos anos 70 aquele bairro ainda não recebia água encanada, o poço caipira foi a solução. Segundo

a Lei Federal nº 9.433/97 (Brasil, 1997) que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, quem perfurar poços sem autorização pode ser punido. Não saberei dizer se o senhor A., morador da área regular do bairro, pagante assíduo do consumo de água encanada que consome, assim como dos serviços de tratamento de esgoto, está à par dessa lei...

Dos três entrevistados, apenas a senhora D. reside na área que foi ocupada e, como podem observar em sua entrevista, foi a única que citou as calamidades sofridas durante a época de cheia: “*alagava tudo: vinha sujeira, vinha sapo, vinha cobra, vinha tudo*”. Essa fala deixa a prova de como as pessoas menos favorecidas são negligenciadas pelo Poder Público (artigo 21; Brasil 1988).

No quinto encontro quando falamos sobre os desastres naturais provocados pela água, como as enchentes que assolam o bairro sazonalmente, a princípio os estudantes não faziam a relação entre o fato de morarem em uma área de risco com as enchentes que sofreram. Ao desenrolar dos encontros e, principalmente após as entrevistas com os vizinhos, eles conseguiram fazer essa associação, prova disso é o comentário feito pela Aluna 3:

“Meu pai está construindo uma nova casa pra gente, em outro lugar. Vou falar pra ele ver se não é numa área de risco.”

As crianças pareceram entender que as enchentes são fenômenos naturais, porém, com a falta de planejamento urbano vinculada às construções de residências numa área tão próxima ao leito de rios aumenta-se os riscos das pessoas serem afetadas no período de chuva. Um dos comentários que os adolescentes fizeram que mais me chamou atenção foi no sentido de responsabilizarem as pessoas por terem escolhido morar neste tipo de área. Porém, quando explicado que o crescimento não planejado das cidades somado à vários outros fatores sociais levam as pessoas menos favorecidas a construir suas casas nessas regiões, como afirmou Tucci (2007), os estudantes tiveram a oportunidade de refletirem sobre o ocorrido e perceberem que a culpa não era de quem fez a escolha em habitar-se nessa região mas, sim, por falta de recursos financeiros e até mesmo de suporte técnico e conhecimento para tal provavelmente essas áreas foram as únicas opções acessíveis para aquele grupo.

Em relação ao *feedback* fornecido pelos estudantes a cada término de encontro, um dos pontos que eles mais elogiaram foram os momentos do “lado de fora” da sala de aula, seja na expedição ao longo do córrego feita no primeiro encontro, seja nas visitas feitas aos vizinhos no quarto encontro. O “legal” é sair da sala. Caminhar, estar ao ar livre é uma necessidade que elas apresentaram. Na educação infantil o “desemparedamento” das aulas,

ou seja, “*permitir que as crianças possam brincar livremente e construam relações saudáveis em seus territórios, acompanhadas da natureza e de boas práticas de urbanismo*” (Ramos, 2023), já é uma prática estudada e difundida por educadores da educação infantil que acreditam que:

[...] é importante considerar que as crianças na atualidade estão mais emparedadas e institucionalizadas, isso significa que está faltando tempo e liberdade para que possam interagir com a natureza ou espaços mais amplos, espaços abertos” (Barros, 2018).

Quando olhamos para a educação do ensino fundamental, esta postura também é defendida por alguns pesquisadores, como por exemplo, por Kenderov (2009) ao afirmar que:

Uma aprendizagem eficaz fora da sala de aula mobiliza capacidades de resolução de problemas, cooperação e comunicação interpessoal: todas elas capacidades essenciais para os jovens de hoje. Aprender e ensinar fora da sala de aula tem como finalidade contribuir para o sucesso dos alunos [...]. Assim cada aluno deve experimentar o mundo para além da sala de aula como uma parte essencial da aprendizagem e desenvolvimento pessoal, independentemente da sua idade, habilidade ou circunstâncias vivenciando experiências de aprendizagem significativas, pois a sala de aula é apenas uma das casas onde a educação tem lugar.

Quando foi refeita a pergunta inicial “As águas que nos acompanham até a escola são de um Rio ou Valão?” os estudantes conseguiram interpretá-la de forma correta, e mesmo com a descaracterização que esses corpos d’água sofreram ao longo dos anos, conseguiram reconhecer que não estamos lidando com um depósito de esgoto doméstico, e sim de uma água com vida, que percorre muitos caminhos, cheia de histórias para contar, que é abastecida por inúmeras nascentes para então entregar toda sua potência aos braços do grandioso Rio Capivari que segue seu caminho compartilhando a vida.

5 Considerações finais

Foi de grande satisfação pessoal e profissional ter tido a oportunidade de elaborar e desenvolver este projeto junto aos alunos pois, além de colocar em prática metodologias ativas e de investigação pude revisitar com detalhes o bairro que eu cresci e relembrar todos os momentos ricos que vivi nesta APP junto à minha família quando ainda era criança. Durante o início dos anos 90, lembro-me que minha irmã e eu vivíamos enfiadas na lama e entre as poças d’água que a nascente formava à procura de girinos. Visitávamos o Rio

Capivari e competíamos para ver quem conseguia fazer a pedrinha achatada ressaltar mais vezes na superfície da água. Soltei muita pipa naquela região. Pude também lembrar o quanto fiquei frustrada com a ocupação das dezenas de família em frente à minha casa afinal, eu não teria mais a oportunidade de experienciar tudo que a natureza poderia me oferecer. Vi o verde sendo encoberto pelas construções. Vi as poças d'água serem assoreadas e sumirem. Vi também muitas pessoas perderem seus bens por conta das enchentes. Vi gente chorar com a quantidade de água, lixo e lama que entraram em suas casas.

Senti que o conteúdo deveria ser desenvolvido em mais tempo. Em muitos casos tivemos que “correr” para cumprir com prazos estabelecidos. O fato de os estudantes estarem defasados em relação ao conteúdo também foi um fator de dificuldade para o desenvolvimento mais fluido dos temas abordados.

Acredito que este projeto conseguiu alcançar seu objetivo ao proporcionar espaço de discussão em relação ao cuidado e preservação do meio ambiente bem como ter dado subsídio para que os alunos refletissem sobre os impactos que a ação humana causa no meio ambiente, prejudicando não apenas a fauna e flora mas também diminuindo nossa qualidade de vida. Além de ter proposto momentos de conversa sobre a realidade socioeconômica da população brasileira e como isso reflete nas condições de habitação de nossos cidadãos.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e à Universidade Federal do ABC (UFABC), polo de Araras-SP pelo apoio fornecido ao longo deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BARROS, M, I, A. **Desemparedamento da infância**: a escola como lugar de encontro com a natureza. Rio de Janeiro: Alana, 2018.

BORTOLON, B; MENDES, M. S. S. A Importância da Educação Ambiental para o Alcance da Sustentabilidade. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica**. Itajaí, Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. v. 5, n.1, p. 118-136, 1º Trimestre de 2014. Disponível em: <https://www.univali.br/graduacao/direito-itajai/publicacoes/revista-de-iniciacao-cientifica-ricc/edicoes/lists/artigos/attachments/984/arquivo%206.pdf>. Acesso em: 25 Ago. 2025.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 25 Ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 28 maio 2012.

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

CAMPINAS. **Lei complementar nº 189 de 8 de janeiro de 2018**. Dispõe sobre o Plano Diretor Estratégico do município de Campinas. Campinas, SP, 9 janeiro 2018. Disponível em: <http://leismunicipa.is/rdftv>. Acesso em: 28 out. 2024.

CAMPINAS. **Sistema de Visualização de Dados Socioambientais (SVDS)**. GeoAmbiental Campinas, 2024. Disponível em: https://geoambiental.campinas.sp.gov.br/pmapper/map_svds.phtml?config=svds. Acesso em: 26 out. 2024.

FILMES, A. **Água e Cooperação, Reflexões para um novo tempo**. Youtube, 2018. 52min22s. Disponível em: https://youtu.be/_9u10n-lLQA. Tempo 9.09 a 10.04. Acesso em: 8 set. 2024.

FIOCRUZ VÍDEO. **É rio ou valão?** Youtube, 2017. 25min50s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qOFMWB5wwtg&t=6s>. Acesso em: 08 set. de 2024.

KENDEROV, P; REJALI, A; BARTOLINI, M. B; PANDELIEVA, V; RICHTER, K; MASCHIETTO, M; KADIJEVICK, D; TAYLOR, P. Challenges Beyond the Classroom—Sources and Organizational Issues. In E. Barbeau & P. Taylor (Eds.), *Challenging Mathematics In and Beyond the Classroom* – New ICMI Study Series 12, (pp. 53-96). Springer, 2009.

MICROSOFT CORPORATION. **Microsoft Excel**. Versão 365. Redmond, 2024. Software.

GUIA OURO VERDE. **O Distrito de Ouro Verde - Campinas**. Disponível em: <https://guiaouroverde.com.br/distrito-ouro-verde-campinas>. Acesso em: 26 out. 2024.

POMPÊO, C. Drenagem Urbana Sustentável. **RBRH**, v. 5, n. 1, p. 15–23, 2000.

RAMOS, E. **O que é essa tal prática de desemparedamento da infância?** Disponível em: <https://lunetas.com.br/o-que-e-essa-tal-pratica-de-desemparedamento-da-infancia/>. Acesso em: 26 out. 2024.

REZENDE, O. M. **Manejo sustentável de águas pluviais: uso de paisagens multifuncionais em drenagem urbana para controle de inundações**. 2010. 104 f. Monografia (Especialização) – Instituto de Geociências/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SANTOS, R. F. (org.) **Vulnerabilidade Ambiental**. 2.ed. Brasília: MMA, 2007. Pg. 99.

SANTOS, J. B. **Áreas de preservação permanente como instrumento para conservação de recursos hídricos: Estudo de Caso na Região Metropolitana de Goiânia, Goiás**. 2019. 245 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2019.

SÃO PAULO. **Dicas da Sabesp ensinam como economizar água.** Editado em 08 de janeiro de 2012. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/ultimas-noticias/dicas=-da-sabesp-ensinam-como-economizar-agua/#:~:text=O%20banho%20deve%20ser%20r%C3%A1pido,suficientes%20para%20higienizar%20o%20corpo>. Acesso em: 21 set. 2024.

SILVA, M. J. S. O; SILVA FILHO, J. A; SILVA, A. J. L. Principais Impactos e Mudanças na Paisagem Decorrentes da Ocupação Desordenada no Município de Encanto – RN: Exemplo do Bairro Alto da Boa Vista. **Revista do CERES**, Viçosa, v. 1, n. 2, p. 115-121, 2015.

SOUSA, M. M. **Rio ou valão?** Disponível em: <https://www.aquafluxus.com.br/rio-ou-valao/?lang=en>. Acesso em: 26 out. 2024.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

TUCCI, C. E. M. **Inundações urbanas.** 1. ed. ABRH, 2007.

UNIVERSIDADE DAS CRIANÇAS. **De onde vem a água do rio?** Youtube, 2011. 2min45s. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=5V4_LYVbCD0. Acesso em: 8 set. 2024.

WIKIPEDIA CONTRIBUTORS. **Rio Capivari (Tietê).** Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Rio_Capivari_\(Tiet%C3%AA\)&oldid=66651740](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Rio_Capivari_(Tiet%C3%AA)&oldid=66651740). Acesso em: 26 Out. 2024.

UM MOSQUITO, MUITOS PROBLEMAS: PROJETO DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A DENGUE

*Michelle Aline Vieira Costa¹
Mirian Pacheco Silva Albrecht²*

1 Introdução

Sou formada em Ciências Biológicas desde 2005 e, atuo como professora de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental na rede Municipal de São Caetano do Sul desde 2011. Em 2023, iniciei o Curso de Especialização em Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental - Ciência é 10! Durante o desenvolvimento do curso realizei uma pesquisa para o meu Trabalho de Conclusão do Curso, a partir de dois desafios: o primeiro foi ministrar aulas semanais de Oficina de Laboratório que, a partir de 2024, passaram a fazer parte da grade curricular do Ensino Fundamental integral nas escolas do município em que trabalho e, o segundo foi propiciar um envolvimento mais efetivo e significativo dos alunos das quatro turmas de 9º ano em projetos voltados à socialização e popularização de informações e conhecimentos para os alunos das turmas dos anos iniciais do ensino fundamental da mesma escola.

O curso me provocou diversas reflexões acerca do ensino de ciências e, dessa forma, estudei e pesquisei sobre metodologias ativas e ensino por investigação visando tornar as minhas aulas mais interessantes e significativas. Assim, a pesquisa que realizei teve como temática a Dengue, tendo em vista a crise sanitária do atual momento com o aumento da incidência da doença em várias regiões do Brasil, visto que foram identificados inúmeros casos de estudantes e funcionários da escola contaminados pela doença e, assim, sendo afastados de suas funções pelo período de tratamento.

Partindo de questionamentos sobre o real significado das atividades desenvolvidas nas aulas de ciências, bem como da aplicação de atividades investigativas visando um aprendizado mais autônomo, participativo e significativo por parte dos estudantes, apresento a seguinte problemática que

-
- 1 UFABC. Aluna do curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"! E-mail: michelle.vieira@ufabc.edu.br
 - 2 UFABC. Professora formadora no curso de especialização em Ensino de Ciências Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é 10"! E-mail: mirian.pacheco@ufabc.edu.br

direcionou a minha pesquisa: Como minhas experiências pessoais e práticas pedagógicas influenciaram a implementação e os resultados de um projeto de ensino sobre a dengue em uma escola de ensino fundamental?

A pesquisa foi baseada nas minhas vivências e experiências promovidas ao longo do projeto de ensino: “Um mosquito, muitos problemas”, que teve como proposta uma sequência de atividades diversificadas sobre a dengue, que embora seja uma doença antiga, ainda é considerada um grande problema de saúde pública no mundo, especialmente em países tropicais, como o Brasil.

O objetivo principal da pesquisa foi analisar a minha experiência docente ao longo do desenvolvimento do projeto “Um mosquito, muitos problemas”, evidenciando as aprendizagens ocorridas a partir de observações, conversas e relatos escritos, dos alunos, sobre as etapas e atividades desenvolvidas, além de avaliar a eficácia das metodologias e estratégias implementadas, com vistas ao aprimoramento de iniciativas futuras de educação em saúde pública.

Além do objetivo principal, também tivemos como objetivos específicos a ação de descrever e analisar as metodologias e estratégias pedagógicas implementadas durante o projeto, avaliando sua eficácia na educação sobre a dengue. E, identificar e refletir sobre os desafios enfrentados durante a implementação do projeto, e discutir as lições aprendidas e possíveis melhorias para futuros projetos educativos sobre saúde pública.

A pesquisa se justifica, visto que, ao longo dos anos, a quantidade de pessoas infectadas pela dengue passou por oscilações e, atualmente, voltou a se tornar um grande problema de saúde pública no país. Especialistas apontam que as principais razões para esse aumento de transmissão se devem, principalmente devido ao excesso de calor e chuva (fenômenos atmosféricos, como o *El Niño*, por exemplo, além das mudanças climáticas); pela circulação simultânea dos quatro sorotipos de vírus causadores da doença, o que é considerada uma situação atípica, e pelo crescimento das cidades, já que há um grande número de pessoas mais próximas uma das outras, aumentando a possibilidade de transmissão.

Dessa forma, é de grande importância o conhecimento sobre a forma de transmissão e prevenção da doença, bem como o entendimento sobre o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti* que, além da dengue transmite ainda outras doenças: Zika vírus; Febre Chikungunya e Febre Amarela Urbana, sendo todas consideradas arboviroses devido ao fato de os vírus fazerem parte dos arbovírus e serem transmitidas por um inseto hematófago. Esse contexto justifica o nome do projeto: “Um mosquito, muitos problemas”.

Embora a vacina contra a doença tenha sido disponibilizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) neste ano, apenas os jovens de 10 a 14 anos puderam usufruir deste benefício devido os testes já realizados nesta faixa etária. Sendo

assim, ainda é muito importante abordar a principal forma de prevenção: o controle de proliferação do *Aedes aegypti*. De acordo com Santos (2020, p. 17), “no caso específico da dengue, a escola precisa, entre outros, levar os estudantes a compreenderem os complexos processos e fatores condicionantes envolvidos na epidemiologia da doença. A saúde deve ser percebida de uma forma integrada.”

Além disso, é extremamente importante incentivar o estudo e a socialização das informações para conscientização de colegas, familiares, funcionários e a comunidade escolar, beneficiando tanto quem informa quanto quem a pratica, sendo uma forma significativa de aprender e transmitir conhecimentos.

2 Referencial teórico

A dengue, embora seja uma doença antiga, ainda é considerada um grande problema de saúde pública no mundo, especialmente em países tropicais, como o Brasil. Embora muito provavelmente seja originário do Egito, África, acredita-se que o mosquito tenha se espalhado por países tropicais e subtropicais na época das Grandes Navegações durante o tráfico de escravizados, e se adaptado ao clima desses países. Transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, a doença é evitada, principalmente, não deixando água parada em recipientes e/ou objetos diversos e realizando a limpeza regular ou mantendo fechados os reservatórios de água, como piscinas e caixas d'água, pois a fêmea deposita os seus ovos na água parada e limpa.

Por muito tempo, o mosquito foi o responsável pela febre amarela urbana no Brasil, sendo eliminado por volta de 1955. No entanto, o relaxamento das medidas de combate ao mosquito permitiu que ele ressurgisse entre as décadas de 1960 e 1970. No Brasil, o primeiro caso de dengue registrado por meio de exames laboratoriais, ocorreu em 1981, em Boa Vista, Roraima. Mas, de acordo com a pesquisadora Tamara Nunes de Lima Camara, da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP), existem registros de sintomas similares ao da dengue em 1916, em São Paulo e, em 1923, no Rio de Janeiro, sem diagnóstico laboratorial, apenas clínico.

Trabalhar com saúde pública na escola é uma forma interessante de integrar duas importantes áreas de formação integral cidadã: saúde e educação. Ao ter contato com esse tema, os estudantes não apenas aprendem novos conhecimentos, mas também compartilham e socializam os aprendizados com familiares, parentes e amigos e, assim, se tornam sujeitos ativos de campanhas pela promoção da saúde individual e coletiva.

A questão da dengue é extremamente importante, pois o principal fator de prevenção é a consciência individual e coletiva. Embora a vacina tenha sido disponibilizada esse ano, o acesso à ela não foi integral, sendo ofertada apenas

para crianças e adolescentes de 10 a 14 anos, pois, de acordo com Cambaúva (2024), é a faixa etária que apresenta o maior risco de agravamento em regiões com maior incidência da doença. Sendo assim, o trabalho de conscientização para as formas de prevenção da doença ainda é extremamente importante, pois é a estratégia mais eficaz para minimizar a incidência de pessoas afetadas.

Santos (2020, p. 16), destaca que “a Educação para a Saúde no âmbito escolar tem como finalidade básica contribuir para a prevenção a agravos à saúde.” Segundo Andrade (1998 *apud* Santos, 2020, p.15), “vários autores incitam reflexões sobre o papel da escola na promoção da saúde.” Este mesmo autor vê a escola como um ponto de partida para a educação voltada para a saúde pública, envolvendo diversas questões como a Dengue que é um dos principais problemas de saúde pública no mundo.

A Organização Mundial da Saúde (1946) define saúde como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de doenças e enfermidades.” De acordo com Paes e Paixão (2016, p.81),

saúde e educação são igualmente importantes, complementando-se e funcionando como mecanismos interdependentes, já que, com as rápidas transformações advindas dos progressos políticos, econômicos, sociais, ambientais e dos avanços técnico científicos, podem ser observadas, ainda, desigualdades nas condições de saúde e de vida entre países, regiões e grupos sociais.

Dessa forma, pode-se afirmar que a escola é um espaço ideal para compartilhar os conhecimentos desenvolvidos, bem como integrar e informar a comunidade acerca destes. De acordo com Fernandes et al. (2022, p.180), “a escola se constitui em espaço privilegiado para disseminação de informação, de construção do conhecimento e de formação de sujeitos, possibilitando ampliar o alcance e o impacto das ações relativas aos estudantes, suas famílias e a comunidade”. Além disso, os autores destacam a importância de integrar saberes técnicos e populares, promovendo uma abordagem educacional que incentiva a reflexão crítica e a participação ativa da comunidade.

Freire (1996, p.21), afirma que “(...) ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” Dessa forma, o educador não transmite os saberes, porém, por meio das práticas pedagógicas, cria possibilidades para que os educandos construam o seu próprio conhecimento. A partir dessa premissa e, junto aos anseios em atender às expectativas das gerações atuais no que diz respeito às possibilidades de aulas mais dinâmicas e envolventes, assim como mais significativas do ponto de vista educativo, é possível concluir que há uma extrema necessidade de formação coletiva nos espaços escolares. Esta deve

proporcionar aos estudantes momentos de observação, análise, registro, reflexão e discussão frequentes, pois é por meio destes momentos que os mesmos constroem não apenas os seus conhecimentos, mas também se tornam capazes de escutar opiniões divergentes das suas e, de forma crítica e construtiva apontar as suas ideias e hipóteses e, posteriormente, seus resultados.

O trabalho por meio de projetos permite a troca de opiniões e argumentos, além de possibilitar aos estudantes uma integração com diferentes conhecimentos, permitindo o desenvolvimento de habilidades e competências socioemocionais, como previsto na Base Nacional Comum Curricular, (Brasil, 2018, p. 9,10), que preza pela promoção do pensamento autônomo, visando as suas potencialidades, promovendo o protagonismo do estudante na construção do seu projeto de vida, bem como o capacitando para tomada de decisões críticas e éticas.

De acordo com Abreu (2011, p. 37), “muitos são os relatos de experiências que destacam a fecundidade dos projetos de trabalho para a melhoria do processo educativo, em especial, no que se refere à promoção de uma aprendizagem significativa, em contraposição ao ensino tradicional (...)” e, dessa forma, o trabalho por meio de projetos permite contextualizar e aproximar os estudantes de situações concretas ou reais, indo além da aquisição de conhecimentos ou fatos, propiciando uma participação ativa na tomada de decisões e favorecendo a construção do conhecimento por meio de experiências diferenciadas e relevantes, estratégias também utilizadas nas metodologias ativas.

Segundo Costa (2020, p. 6), “as metodologias ativas são metodologias que contribuem para a autonomia do aluno, assim como potencializam a relação entre a teoria e a prática, como é uma alternativa de recurso didático e de uma formação crítica e reflexiva.” Borges e Alencar (2014 *apud* Costa, 2020, p.6), afirmam que “a utilização das metodologias ativas favorece a autonomia do discente, desperta a curiosidade, estimula as tomadas de decisões quer seja ela individual ou coletiva.”

Das várias possibilidades de metodologias ativas existentes destaca-se o ensino por investigação, que permite aos estudantes fazer questionamentos, buscar informações, coletar e interpretar dados, propor respostas, explicações e resultados. Sasseron e Carvalho (2008, p. 335) ressaltam a necessidade de um ensino de Ciências capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas também proporcionar o “fazer ciência”, defrontando-os com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. De acordo com as autoras, é fundamental oferecer aos alunos a chance de compreender a ciência de maneira ampla. Isso significa que eles devem ser capazes de assimilar informações sobre assuntos ligados à ciência

e à tecnologia, além de entender como esses temas se relacionam com a sociedade e o meio ambiente.

Zompero e Laburú (2011, p.68) afirmam que “a perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico.” Sendo assim, o ensino por investigação promove uma aprendizagem ativa e significativa em ambiente cooperativo, estimulando o respeito e a escuta das opiniões. Além disso, a responsabilidade de socializar os conhecimentos adquiridos ao longo do projeto com estudantes mais jovens, por meio da oralidade ou da escrita, promove um maior envolvimento, autonomia e comprometimento por parte dos estudantes envolvidos no mesmo.

Conforme destaca Freire (2000, p.67 *apud* Santos, 2020, p.15), “A educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda”. Sobre esta citação, Santos (2020, p.15) afirma que a Educação não se limita apenas ao âmbito escolar, é algo para a vida, pois “(...) as vivências com outras pessoas, outros grupos sociais e familiares, possibilita uma troca recíproca de conhecimento, e quando esse conhecimento é transmitido a outras gerações se torna um ato de educar não somente a si, mas também ao outro.” Dessa forma, a educação, um processo contínuo e abrangente, não se restringe às paredes da escola, ela ocorre em diversos contextos, como nas interações cotidianas, nas relações familiares e nas experiências compartilhadas.

3 Metodologia

3.1 - Metodologia do projeto de ensino

O Ensino Integral que contempla as oficinas no contraturno se iniciou no ano de 2024 e, ao ser atribuída com essas aulas comecei a pensar em estratégias que refletissem momentos de um aprendizado mais significativo para os estudantes, bem como de análise, reflexão e discussão baseadas em atividades diversificadas e metodologias ativas. Sendo assim, o projeto de ensino “Um mosquito, muitos problemas” seguiu o cronograma apresentado no Quadro 1:

Quadro 1 – Cronograma das atividades do projeto “Um mosquito, muitos problemas”

Atividade	Descrição da atividade
1	Um pouco da história e curiosidades sobre a doença (<i>Quiz</i>) e atividade de identificação dos mosquitos (quebra-cabeça) - Conhecendo as diferenças entre os gêneros diferentes (<i>Culex quinquefasciatus</i> X <i>Aedes aegypti</i>).
2	Ciclo de vida - Descobrimos o ciclo de vida completo do mosquito <i>Aedes aegypti</i> : da reprodução ao nascimento, com uso de imagens.
3	Construção da armadilha de captura e distribuição pelo ambiente escolar.
4	Retirada e observação das armadilhas e registro das informações obtidas.
5	Retirada e observação das armadilhas: comparação entre as larvas coletadas e elaboração de perguntas para a entrevista com os moradores locais.
6	Observação das armadilhas, das lâminas com as larvas e dos mosquitos coletados. Registro em relatório. Discussão e registro dos pontos importantes para confecção do panfleto.
7	Visita ao entorno da escola: conversa com moradores locais, entrevista e entrega de panfletos contendo informações de prevenção e conscientização.
8	Roda de conversa e preenchimento de relatório sobre os dados coletados nas entrevistas. Socialização
9	do projeto com as turmas dos Anos Iniciais (1º ao 5º).

Fonte: a autora

A execução do projeto com os estudantes teve início com a aplicação de duas atividades: um *quiz* contendo perguntas relacionadas ao histórico e curiosidades sobre a dengue, que foi utilizado como forma de levantar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do tema; e uma atividade em que foram entregues duas imagens, uma do *Aedes aegypti* e outra do *Culex quinquefasciatus*, em forma de quebra-cabeça para que os estudantes comparassem as principais características observáveis dos dois mosquitos. Em relação ao *Quiz*, algumas questões tinham respostas em forma de alternativas, outras eram abertas. As questões utilizadas foram as seguintes:

1. Onde surgiu o *Aedes aegypti*?
2. Como ele se espalhou para outras regiões do planeta?
3. Em que período foi registrado o primeiro caso de dengue no Brasil?
4. Além da dengue, quais outras doenças podem ser transmitidas pelo *Aedes aegypti*?
5. Você sabe o que é uma arbovirose?

Na semana seguinte, os estudantes, divididos em grupos, receberam um envelope contendo imagens do ciclo de vida, aquático e terrestre, do *Aedes aegypti*. O objetivo foi formar uma sequência lógica com as imagens entregues. Em seguida, construímos as armadilhas e as distribuímos pela escola e, nas semanas seguintes, os estudantes retiraram e fizeram observações dos aspectos físicos e biológicos da água das armadilhas e as registraram em relatórios.

Na sétima semana, saímos para os arredores da escola para que os estudantes entrevistassem e, ao mesmo tempo, conversassem com as pessoas da comunidade com o objetivo de conscientizá-las com relação à prevenção da dengue. Na oitava semana, fizemos uma roda de conversa e os estudantes preencheram um relatório avaliando as etapas do projeto e, por fim, criaram um material para, na semana seguinte, apresentar e socializar os conhecimentos aprendidos com os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3.2 - Metodologia da pesquisa narrativa

A metodologia utilizada no trabalho seguiu os pressupostos da pesquisa qualitativa do tipo narrativa, a qual possibilita uma exploração profunda de questões internas e externas, incluindo dúvidas e sentimentos. Clandinin e Connely (2000, p.20 *apud* Paiva, 2013, p. 3), definem pesquisa narrativa como aquela que possibilita o entendimento de determinado fenômeno a partir de histórias narradas pelos participantes da pesquisa, ou obtidas a partir de diversos meios como entrevistas, diários e outras fontes.

Assim, a pesquisa narrativa busca acessar a subjetividade dos participantes, proporcionando-lhes a possibilidade de ouvir a si mesmo, de teorizar a sua própria experiência e de apreciar o seu próprio fazer como professor (Silva, 2007). Desse modo, os dados da pesquisa foram constituídos a partir de uma narrativa que, enquanto narradora pesquisadora, escrevi sobre o desenvolvimento do projeto de ensino intitulado “Um mosquito, muitos problemas”, que realizei no período de março a maio de 2024, em uma escola pública do estado de São Paulo.

O projeto de ensino foi desenvolvido em uma escola municipal de Ensino Fundamental, durante as aulas de “Oficina de Laboratório”, realizadas no período de contraturno, com quatro turmas de estudantes do 9º ano, cerca de 100 alunos. A escola atende alunos dos anos finais do Ensino Fundamental no período matutino e dos anos iniciais do Ensino Fundamental no período vespertino, sendo que, uma vez por semana, um segmento participa do contraturno com aulas diversificadas, como a de “Oficina de Laboratório de Ciências”, por exemplo.

Para escrever a narrativa, como participante da pesquisa, resgatei todos os meus registros das etapas vivenciadas durante o desenvolvimento do projeto, os quais foram registrados por meio de anotações, áudios e filmagens das diversas situações ocorridas ao longo das atividades/aulas desenvolvidas com os estudantes. Com estes dados em mãos escrevi a minha narrativa, resgatando também minhas memórias.

Sobre a construção de narrativa, Benjamin (1994 *apud* Marques e Satriano, (2017, p. 373) afirma que a narrativa não tem por função um relatório fiel e, sim mostrar a realidade a partir do seu narrador. Os autores consideram que “cada narração é única, pois ao narrar pela segunda vez, o narrador não é mais o mesmo e nem o narrado será feito da mesma forma”.

Os dados foram analisados por meio da leitura e interpretação da narrativa elaborada a partir das minhas memórias e dos textos registrados no diário de campo, bem como dos registros feitos pelos alunos nos relatórios relacionados às diferentes etapas do projeto. Após a realização desta etapa, foi feita uma reflexão e triangulação dos dados com o referencial teórico, sobre as abordagens pedagógicas desenvolvidas e a sua importância e significado na aprendizagem escolar, bem como social dos estudantes.

4 Resultados e discussão

4.1 - Narrativa sobre o projeto “Um mosquito, muitos problemas”

O projeto de ensino teve início em março e foi finalizado em maio de 2024. Na primeira aula, durante a aplicação do *Quiz*, observei que com relação à primeira questão, em todas as turmas alguns alunos souberam relacionar o surgimento da doença ao continente africano e também à sua localização mais precisa, o Egito, termo latinizado utilizado na escrita do seu nome científico. Na segunda questão, a maioria dos alunos imaginou que o mosquito chegou a outros continentes por meio do voo, ou ainda, através da propagação da doença por meio de pessoas que viajam para diferentes lugares. Neste momento, fiz uma intervenção apontando que, diferentemente da covid, a dengue só é transmitida na presença do mosquito contendo o vírus causador da doença.

Em apenas uma turma, os estudantes comentaram sobre a possibilidade de o mosquito ter alcançado outros lugares por meio de navegações, como as que traficavam pessoas escravizadas, por exemplo. A terceira questão teve como objetivo, após o levantamento de opiniões, abordar que mesmo sendo uma doença antiga, o primeiro caso com sintomas clínicos registrados foi só na década de 80.

Sobre as outras possíveis doenças transmitidas pelo mesmo mosquito, os alunos tiveram facilidade em responder, inclusive a febre amarela urbana, o que me chamou a atenção. Com relação ao termo arbovirose, nenhum aluno o conhecia, tampouco o termo hematófago, utilizado para direcionar uma possível resposta, sendo assim, fui intermediando outras questões para que os estudantes pudessem chegar à resposta correta da questão.

Em relação às imagens, no final da aula, os estudantes foram separados em grupos. Iniciamos uma atividade que foi retirada do site do Instituto Oswaldo Cruz (2024), disponível no material “ComCiência na escola”, na parte do Fascículo 4: Dengue I - Brincando para descobrir novidades. Assim, cada grupo recebeu um envelope contendo peças de duas imagens em forma de quebra-cabeça (Figura 1): a de um *Culex quinquefasciatus* (pernilongo comum) e a de um *Aedes aegypti*. Foi solicitado que os grupos montassem as imagens.

Figura 1 – Imagens de dois mosquitos

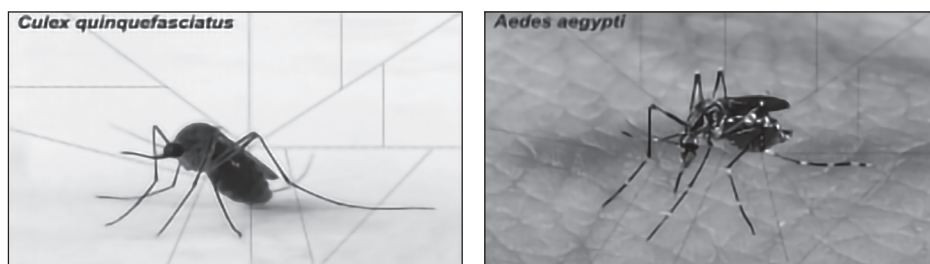


Imagem 1 - Mosquito *Culex quinquefasciatus* com tracejados para ser recortada.

Imagem 2 - Mosquito *Aedes aegypti* com tracejados para ser recortada

Fonte: Fiocruz

Na montagem do quebra-cabeça houve um maior envolvimento e participação dos estudantes, no entanto o tempo final da aula não foi suficiente e, sendo assim, eles finalizaram na aula seguinte. As peças foram juntadas, como num quebra-cabeças e, após formarem as imagens, os alunos descreveram as semelhanças e diferenças observadas nos dois mosquitos.

Dentre as semelhanças, foram citadas: o fato de os dois mosquitos serem insetos, voarem, apresentarem a mesma quantidade de patas e serem hematófagos; já, com relação às diferenças, foram apontadas as cores (o pernilongo é marrom e o mosquito da dengue é preto com listras brancas), o tamanho do corpo e das pernas (do *Aedes aegypti* são maiores) e presença ou ausência de manchas no corpo. Após analisarem as características físicas, os alunos começaram a apontar algumas informações quanto aos hábitos dos mosquitos, tais como: ser diurno ou noturno; colocar ovos em água limpa ou suja; e causar ou não coceira na picada produzida.

A segunda aula iniciou-se com os comentários sobre as diferenças e semelhanças entre os mosquitos discutidos no final da aula anterior. Após a discussão, foram entregues aos grupos de estudantes um envelope contendo vinte cartas com imagens correspondentes ao ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*, desde a postura dos ovos na água pela fêmea até a alimentação (sangue humano) de um novo mosquito que foi gerado. O objetivo principal desta

atividade foi conhecer o ciclo de vida completo do mosquito (fase aquática e fase terrestre).

Inicialmente a proposta foi permitir que os estudantes pudessem organizar as cartas em uma sequência lógica de acontecimentos/fases do ciclo de vida do mosquito na natureza. Após organizar as cartas em sequência, os estudantes escreveram legendas e/ou um breve resumo sobre a sequência organizada pelo grupo, destacando as fases que ocorrem no ambiente aquático e as que ocorrem no ambiente terrestre.

Ao finalizarem, foi apresentado o gabarito contendo a sequência correta das cartas com as imagens e a legenda de cada uma delas. Cada grupo comparou o gabarito com a sequência organizada e registrou o que fez de diferente do gabarito. Alguns grupos obtiveram um resultado que se aproximou bastante do gabarito, a maior dificuldade encontrada foi nos estágios de larvas e pupas, pois tinham várias imagens para estes estágios e as diferenças evolutivas eram pouco perceptíveis.

Nesta aula foram discutidas mais algumas informações sobre o mosquito, como por exemplo o fato de ser a fêmea a transmissora da doença, pois se alimenta de sangue de animais apenas quando contém ovos para postura. A maioria dos estudantes se envolveu na atividade proposta, porém nem todos conseguiram fazer o registro das legendas ou resumo do ciclo de vida organizado pelo grupo. O material para esta atividade também foi retirado do site do Instituto Oswaldo Cruz (2024).

Os estudantes gostaram da proposta, mas o tempo foi curto para o desenvolvimento completo da atividade, discussão e correção. Talvez, utilizar outras estratégias como fotografar a organização das cartas contendo as imagens ou colar as imagens em sequência para posteriormente fazer o registro das legendas ou breve resumo, tornaria o trabalho menos cansativo e mais significativo. Na educação, muitas vezes o fator tempo pode ser considerado limitante para o desenvolvimento de determinadas tarefas. Confesso que tive um pouco de dificuldade nesta questão, já que as aulas destinadas ao projeto tinham cinquenta minutos e ocorriam uma vez por semana.

Na aula seguinte confeccionamos as armadilhas (Figura 2) para a captura das larvas do mosquito *Aedes aegypti* com garrafa pet, tule e ração para gato ou arroz amassado, seguindo os procedimentos indicados no site Curso CPT.

Os estudantes apresentaram dificuldade em cortar a garrafa pet e na retirada do lacre, que foi usado para prender a tule na boca da garrafa. Ao longo do processo de construção, os alunos perguntavam a finalidade de cada etapa e eu, por meio de questionamentos, incentivava-os a pensarem nas possíveis

explicações. Após a finalização da construção das armadilhas, os estudantes as espalharam por diversos lugares da escola. Alguns alunos pediram para levar a armadilha para suas residências.

Nas três semanas seguintes, os estudantes retiraram e observaram as armadilhas evidenciando a presença de ovos ou larvas e analisando as características físicas da água, como quantidade, coloração, odor e turbidez. Praticamente em todas as armadilhas, houve

uma diminuição na quantidade de água devido à evaporação e ela apresentava um aspecto turvo com um odor muito ruim devido à decomposição do nutriente no fundo do recipiente, principalmente nas que continham a ração. Depois de observados, os recipientes que precisavam foram limpos, remontados e colocados nos respectivos lugares novamente. Com relação à captura, algumas armadilhas apresentaram larvas pequenas e brancas, que foram armazenadas no laboratório de ciências ao longo do período do projeto para observação do ciclo de vida das mesmas.

Na segunda semana de observação das armadilhas, um estudante trouxe de casa um recipiente contendo um pouco de água da chuva que estava sendo coletada pela sua mãe e que apresentou larvas escuras e, como já haviam passados alguns dias, também foi encontrado um mosquito jovem que já havia evoluído a partir da larva.

Inicialmente, os estudantes observaram as suas próprias armadilhas e descreveram em um relatório os aspectos físicos e biológicos observados nas mesmas. Em seguida, foram separados apenas os recipientes que continham larvas: brancas e escuras e os estudantes puderam observá-las utilizando lupas e lanternas e, assim compará-las e até mesmo, tentar relacionar quais delas poderiam pertencer ao ciclo de vida do mosquito transmissor da dengue.

A maioria dos estudantes acreditava que as larvas brancas poderiam se transformar em *Aedes aegypti*, poucos acreditavam que as larvas escuras poderiam ser do mosquito. Após a discussão, eu argumentei sobre a aparência das larvas observadas nas imagens dos cartões da atividade aplicada na segunda aula e, assim, eles chegaram à conclusão de que haveria maior possibilidade das larvas escuras serem do mosquito e não as brancas.

Em seguida, fizemos uma pesquisa na lousa digital comparando as larvas do *Aedes aegypti* e do *Culex quinquefasciatus* e eles perceberam que ambas são muito parecidas e, portanto, no momento não conseguimos chegar a uma conclusão sobre a qual espécie a larva pertencia. Após esta análise, os estudantes pensaram, discutiram e registraram questões que consideravam importantes para a elaboração do questionário para a entrevista com moradores e pedestres no entorno da escola. Na terceira semana

de observação, a atividade proposta foi na forma de estações, conforme apresentada no Quadro 2, a seguir:

Quadro 2 – Estações propostas na sexta atividade do projeto

Estações	Estratégias	Objetivos
1 - Observação e comparação dos mosquitos capturados	Os mosquitos capturados nas armadilhas e no recipiente foram colocados em placas de petri e observados pelos estudantes com auxílio de lupas.	Comparar os mosquitos apresentados e tentar identificar aquele que, possivelmente, seja o <i>Aedes aegypti</i> .
2 - Observação das lâminas	As larvas das armadilhas e do recipiente foram colocadas em lâminas e observadas nos microscópios.	Observar as estruturas das larvas e comparar as suas fases de desenvolvimento.
3 - Observação das armadilhas	As armadilhas foram analisadas novamente quanto aos mesmos aspectos físicos e biológicos observados nas aulas anteriores.	Identificar alterações físicas da água do recipiente e a presença de material biológico nas armadilhas
4 - Lousa digital	Registros de informações, consideradas importantes pelos estudantes, para constarem no panfleto.	Coletar e selecionar conhecimentos indispensáveis à prevenção da dengue para conscientização da população do entorno da escola

Fonte: a autora

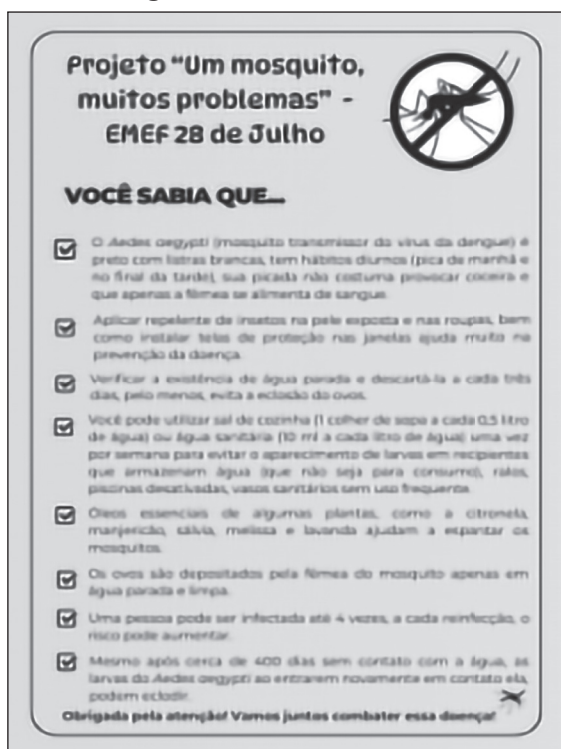
Com relação aos mosquitos capturados, os estudantes registraram as diferenças com relação à coloração, tamanho, relacionando este último à fase de desenvolvimento. Apontaram o exemplar que foi retirado do recipiente contendo água da chuva pelo estudante, como sendo o possível de pertencer à espécie *Aedes aegypti*, pois o mesmo era bem preto e apresentava alguns pontos brancos. Em relação às larvas observadas no microscópio, os alunos observaram detalhes como presença de pelos, coloração, tamanho da cabeça e do corpo e fases de desenvolvimento.

Ao observarem as armadilhas, os estudantes perceberam que muitas larvas haviam morrido, então consideraram que os principais motivos para este fato poderiam ser: a falta de espaço e alimento, por exemplo. Também foi questionado, no relatório, no que as larvas brancas poderiam se transformar e os estudantes registraram respostas como: moscas, mosquitinho de fruta, mosquitinho de banheiro, pernilongo. Por fim, os registros feitos na lousa digital foram revistos por mim e transcritos em um aplicativo para a produção do panfleto.

Na aula sete, visitamos o entorno da escola com a finalidade de entrevistar e conscientizar os pedestres e moradores locais sobre a dengue e as suas formas de prevenção. Além de portar o questionário para a realização da entrevista, os estudantes também entregaram um panfleto (Figura 3) produzido a partir de informações relevantes que foram discutidas e obtidas ao longo do projeto e sugeridas por eles próprios.

Foram entrevistadas um total de 36 pessoas. Os estudantes gostaram muito da atividade, se sentiram responsáveis por transmitir um conhecimento, uma informação. Alguns ficaram um pouco inseguros, tinham receio e vergonha de abordar as pessoas, outros se sentiam ansiosos para a abordagem quando alguém passava por perto. Todos voltaram muito empolgados e felizes da atividade e comentaram que gostariam muito que a escola pudesse proporcionar mais atividades como esta. No entanto, comentaram que poucas pessoas responderam com conhecimento básico, e a maioria desconhecia formas de prevenção e a diferença entre o mosquito da dengue e o pernilongo comum.

Figura 2 - Panfleto elaborado com informações selecionadas pelos estudantes e entregue na ação realizada no entorno da escola



Fonte: a autora

A atividade foi tranquila, os estudantes se comportaram bem fora da escola, foram educados com os entrevistados, mas nem todos os entrevistados foram educados com eles. Para a realização e sucesso da atividade, foi necessária uma organização diferente, pois além de mim, outras pessoas acompanharam os alunos ao longo da visita: orientadora, inspetor de

alunos e agentes de saúde da UBS próxima à escola para garantir que todos estariam seguros.

Na oitava aula fizemos uma roda de conversa sobre as informações e dados coletados nas entrevistas e, depois, os alunos preencheram um relatório de finalização do projeto contendo informações que foram discutidas ao longo do mesmo, tais como: relação entre o aumento no número de infectados pela doença e as mudanças climáticas (excesso de calor e chuvas), o uso do fumacê e os problemas ambientais, a eficácia das armadilhas utilizadas no experimento, a dificuldade do Brasil em acabar com a dengue, entre outras. Também conversamos sobre o desenvolvimento do projeto e os estudantes relataram ter gostado muito, pois aprenderam novos conhecimentos e tiveram a oportunidade de transmiti-los para outras pessoas. Disseram também que passaram a observar mais os possíveis lugares propícios ao desenvolvimento das larvas e tomarem mais cuidados, como o descarte de água parada em recipientes e a higienização frequente do recipiente que armazena água para os *pets*, por exemplo.

Conversamos também sobre como os estudantes se sentiram durante as entrevistas e vários foram os depoimentos, lembro de alguns como: “A pessoa foi simpática; a pessoa foi arrogante, nos sentimos frustradas; foi engraçado e desafiador; confortável, pois a entrevistada foi muito gentil e simpática; achamos a experiência divertida; a senhora foi muito atenciosa; me senti alegre; foi repetitiva; muitas pessoas nos ignoraram; me senti útil, ajudando as pessoas que não sabiam muitas informações sobre a doença, elas ficaram felizes e parecia que queriam saber muito mais sobre o assunto; o moço parou no portão, foi muito grosso e na hora que terminamos, vimos que ele jogou o panfleto no lixo; nos sentimos importantes e inteligentes, a pessoa foi educada e ficou surpresa, “entre outros”. Embora a grande maioria dos estudantes tenha gostado de fazer a entrevista, percebi que alguns se sentiram ansiosos, aflitos e envergonhados e, ainda, frustrados com o comportamento do entrevistado.

Após o preenchimento do relatório, os grupos de alunos se reuniram para discutir e produzir a apresentação que foi realizada na semana seguinte para os estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. Conversamos sobre essas questões após a atividade, mas acredito que numa próxima vez, poderia ser conversado antes para amenizar essas sensações. Além disso, percebi que alguns tiveram dificuldades em organizar os questionamentos para uma só pessoa e faziam perguntas aleatórias para diversas pessoas, após conversar com eles, entenderam o objetivo da proposta.

Na última atividade, os estudantes, em grupos, foram fazer a socialização dos conhecimentos e informações adquiridos ao longo do projeto. Eles passaram em todas as turmas dos anos iniciais do ensino fundamental

(1º ao 5º ano) e gostaram muito da experiência. Disseram que se sentiram “no lugar de um professor” e tiveram a sensação de que essa tarefa não é tão fácil; perceberam que os alunos também gostaram muito da proposta dos estudantes mais velhos abordarem o tema com eles: “eles perguntavam muitas coisas”, “tinham muitas mãos levantadas”, “eles já sabiam muitas informações”. Os pequenos participaram, faziam perguntas, colocações. A maioria já tinha estudado o tema e tinha conhecimento das informações básicas sobre ele. Os maiores voltaram empolgados, contando sobre os principais acontecimentos em cada turma que passaram. Ficaram felizes e, mais uma vez, apontaram que a escola poderia proporcionar mais momentos como este para eles.

4.2 - Análise da narrativa sobre o projeto “Um mosquito, muitos problemas”

A aprendizagem baseada em projetos permite que os estudantes planejem, analisem, discutam e apresentem os resultados obtidos, além da construção de conhecimentos científicos que os tornam mais críticos e conscientes. Conforme apontado nas Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias,

O ensino por meio de projetos, além de consolidar a aprendizagem, contribui para a formação de hábitos e atitudes, e para a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que podem ser generalizados para situações alheias à vida escolar. Trabalhar em grupo dá flexibilidade ao pensamento do aluno, auxiliando-o no desenvolvimento da autoconfiança necessária para se engajar numa dada atividade, na aceitação do outro, na divisão de trabalho e responsabilidades, e na comunicação com os colegas. Fazer parte de uma equipe exercita a autodisciplina e o desenvolvimento de autonomia, e o automonitoramento (Brasil, 2006 *apud* Abreu, 2011, p. 36)

Para tornar a atividade de levantamento prévio da primeira aula (*quiz*) mais significativa e investigativa, a turma poderia ter sido dividida em grupos e cada grupo ser orientado a pesquisar sobre um tema de interesse e formular questões para que os outros respondessem. Conforme, Rodriguez et al (1995 *apud* Zômpero e Laburú, 2011, p. 75) em Atividades investigativas no ensino de Ciências, propõem “algumas etapas para as atividades investigativas”. Dentre elas estão: a elaboração do problema pelos alunos; elaboração de hipóteses; planejamento da investigação; contato com novas fontes de informação, incluindo experimentos; leitura de materiais informativos; visitas; interpretação e conclusão dos resultados.” Dessa forma, esta atividade poderia

ter seguido algumas das etapas do método científico, como a elaboração do problema, o planejamento da investigação, o contato com novas fontes de informação (pesquisa), a leitura de materiais informativos e a conclusão dos resultados (elaboração das questões e das respostas), por exemplo.

As aulas de observação das armadilhas (aulas 4, 5 e 6) foram consideradas investigativas, pois os estudantes puderam observar, analisar, discutir e chegar a conclusões acerca de observações e análises realizadas com o uso ou não de instrumentos (lupas e microscópios). O tempo para a discussão final não foi suficiente em todas as turmas, mas naquelas que conseguiram discutir, falaram sobre a possibilidade das larvas escuras e dos mosquitos pertencerem à espécie *Aedes aegypti*, já que apresentavam características semelhantes, no entanto, ainda não foi possível identificá-los.

Conforme Munford e Lima (2007), em turmas com pouca experiência em investigação ou com tempo limitado, o professor frequentemente direciona os alunos com questões preparadas antecipadamente. Nesse sentido, os alunos podem investigar a partir de uma pergunta previamente elaborada. Embora a faixa etária dos estudantes envolvidos no projeto seja avançada, o tempo das atividades foi limitado e, dessa forma, a professora procurou direcionar os estudantes com questões-problemas apresentadas em um relatório que foi preenchido ao longo das observações realizadas nas aulas.

Watson (2004 *apud* Zômpero e Laburú, 2011, p. 75) afirma que “(...) nas atividades investigativas, os alunos podem, a partir da situação-problema, desenvolver planejamento de resolução, reunir evidências, elaborar inferências. Além disso, durante as atividades, é possível aos alunos desenvolverem a argumentação.” Considerando a proposta dos relatórios que os estudantes foram preenchendo ao longo das aulas de observação das armadilhas, eles puderam reunir evidências e elaborar inferências para solucionar as questões apresentadas e, portanto, expressarem razões sobre suas conclusões.

A atividade de saída ao entorno da escola, aula 7, possibilitou diferentes sensações e percepções aos estudantes promovendo um desenvolvimento de uma postura autônoma e responsável. Além disso, a incerteza sobre como seria esse processo gerou uma certa ansiedade pela atividade, que, após a sua realização, apresentou, em sua maioria, *feedbacks* positivos. Esse tipo de atividade é bastante trabalhosa, pois envolve outras pessoas da comunidade escolar para auxiliar na organização e segurança dos estudantes. No entanto, as vivências e aprendizados obtidos são novos aprendizados construídos de forma autônoma e significativa que ficarão marcados na vida dos estudantes. De acordo com Paes e Paixão (2016, p.88):

Ao falar em educação, fala-se em articular saberes, atitudes, destrezas, comportamentos e práticas que possam ser aplicados e compartilhados com a sociedade em geral. Nessa perspectiva, o processo educativo favorece o desenvolvimento da autonomia, ao mesmo tempo em que atende objetivos sociais.

O registro das observações e análises em relatório possibilitou uma discussão feita por meio de roda de conversa (aula 8), estratégia que auxiliava os estudantes a praticar a escuta ativa, o respeito à opinião do outro, a oralidade, a expressão e a interação entre os participantes. Por meio da conversa, foi possível concluir que o tema abordado ao longo do projeto, bem como as atividades propostas, teve grande importância para um aprendizado mais significativo e uma possível mudança de comportamento e hábitos de prevenção à doença.

Os estudantes mostraram-se mais conscientes com relação às suas práticas individuais e compreenderam a importância da conscientização e ação coletiva para a obtenção de melhores resultados para a diminuição de pessoas afetadas pela doença. Costa (2012 *apud* Paes e Paixão, 2016, p. 82) afirma que “Fica evidenciada, portanto, a importância do tema, visto que a Educação em Saúde pode contribuir na formação de consciência crítica do educando, culminando na aquisição de práticas que visem à promoção de sua própria saúde e da comunidade na qual encontra-se inserido.”

A comunicação das novas informações ou divulgação dos resultados obtidos pelos estudantes é fundamental, pois ao comunicar os seus conhecimentos, os alunos reforçam o seu aprendizado, treinam a habilidade de oralidade e comunicação, são desafiados a pensar criticamente sobre o que aprenderam e, assim, questionar e considerar diferentes perspectivas e opiniões. Segundo Zômpero e Laburú (2011, p.75), “Nas atividades investigativas, é necessária a comunicação das novas informações obtidas pelos alunos. Essa divulgação dos resultados poderá ser realizada por meio da oralidade ou da escrita.”

Por fim, a divulgação dos aprendizados e do projeto desenvolvido (aula 9) possibilitou um maior engajamento e motivação dos estudantes, permitindo-os expressar as suas ideias e descobertas e, até mesmo, um maior aprofundamento sobre o tema. Além disso, esse tipo de experiência permite um maior senso de pertencimento à comunidade escolar e os prepara para futuros desafios em suas carreiras.

5 Considerações finais

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e a Universidade Federal do ABC pelo fomento e promoção do curso; Agradeço aos professores e tutores do curso “Ciência é 10!” pela oportunidade de aprendizado e por todo o acompanhamento ao longo do curso.

Agradeço, primeiramente a Deus, por permitir que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste curso.

Como conclusão deste trabalho, podemos afirmar que, por meio do projeto “Um mosquito, muitos problemas”, os estudantes e eu, enquanto educadora, tivemos a oportunidade de aprender novos conhecimentos por meio de pesquisas, conversas e discussões. Além disso, o compartilhamento desses aprendizados com estudantes mais jovens e algumas pessoas da comunidade do entorno da escola foi uma experiência muito significativa, além de ter sido considerada uma nova estratégia para os estudantes participantes do projeto.

Alguns desafios para a execução do projeto ficaram evidentes na autonomia e estão relacionados ao tempo de execução das atividades propostas e os momentos de efetiva reflexão e discussão, bem como, à dificuldade de captura das larvas utilizando as armadilhas construídas para esta finalidade, que não apresentou um resultado eficaz. Dessa forma, é importante rever o tempo de execução das atividades para um melhor aproveitamento nas etapas de reflexão e discussão, que são momentos importantes, no qual os estudantes expressam suas dúvidas, considerações e conclusões. Com relação às armadilhas, ficou evidente que é importante testar novos nutrientes, além do arroz e ração, bem como a implantação das mesmas não apenas em lugares fechados e cobertos.

Os resultados da pesquisa apontam que o trabalho por meio de projetos proporciona um aprendizado mais significativo aos estudantes, permitindo um maior envolvimento e participação nas atividades propostas. As metodologias ativas possibilitam um maior protagonismo discente junto a investigações, reflexões e discussões importantes não apenas para a construção do conhecimento científico, mas também enquanto cidadão crítico e ético.

O “se colocar no lugar do professor” permitiu uma nova experiência aos estudantes, promovendo mais autonomia, responsabilidade e segurança nos conhecimentos a serem transmitidos. Por fim, a experiência da entrevista, conversa e conscientização dos moradores locais foi vivenciado de diferentes formas pelos alunos, e dependeu muito da disponibilidade e humor das pessoas selecionadas, e, dessa maneira é importante fazer uma conversa com os estudantes antes da ação para que tenham uma breve noção da realidade a ser enfrentada. Além disso, o apoio de outros profissionais da unidade escolar ou da saúde são de extrema importância para esse tipo de atividade externa.

REFERÊNCIAS

ABREU, G. S. A. **Metodologia de projetos em ciências II**. Florianópolis: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, IF-SC, 2011.

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

CAMBAÚVA, D. **Entenda como funciona a vacina contra dengue ofertada pelo SUS**. 24 jan. 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202401/entenda-como-funciona-a-vacina-contradengue-e-ofertada-pelo-sus>. Acesso em 24 ago. 2024.

COSTA, J. L. **Metodologias ativas nas atividades investigativas em aulas de Biologia**. 2020. Tese de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2020.

FERNANDES, W. R.; PIMENTEL, V. R. M.; SOUSA, M. F.; MENDONÇA, A. V. M. **Programa Saúde na Escola: desafios da educação em saúde para prevenir Dengue, Zika e Chikungunya**. Rio de Janeiro, v.46, N. Especial 3, P. 179-189, Nov 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ. **Comciência na Escola**. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/educacao-em-saude/comciencia-na-escola>. Acesso em: 21 out. 2024.

MARQUES, V.; SATRIANO, C. **Narrativa autobiográfica do próprio pesquisador como fonte e ferramenta de pesquisa**. Brasília, DF, v. 23, n. 51, p. 369-386, jun. 2017 a set. 2017.

Mosquito da Dengue: como fazer uma armadilha para a fêmea. Cursos CPT. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/dengue/combate-a-dengue-como-fazer-uma-armadilha-para-a-femea-do-mosquito-da-dengue>

MUNFORD, D., LIMA, M. E. C. C. **Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?** Revista Ensaio, Belo Horizonte, vol.09, n01, p. 89-111, jan-jun. 2007.

OPENAI. **GPT-4**. Assistente de redação e revisão textual. Disponível em: <https://openai.com>. Acesso em: 18/12/2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Constituição da Organização Mundial da Saúde*. Genebra: OMS, 1946.

PAES, C. C. D. C; PAIXÃO, A. N. P., **A importância da abordagem da educação em saúde: revisão de literatura**. Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco (REVASF), Petrolina-PE, vol.6, n.11, p.80-90, dez. 2016

PAIVA, V. L. O. A pesquisa narrativa: uma introdução. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**. Universidade Federal de Minas Gerais, CNPq/FAPEMIG. 16 abr 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbla/a/gPC5BsmL-qFS7rdRWmSrDc3q/> . Acesso em: 22 maio 2024.

SANTOS, P. A. **Aprendizagem investigativa sobre a dengue empregando a educação *steam* e métodos ativos no Ensino Médio**. Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso, 2020. Disponível em: <https://ri.ufmt.br/handle/1/2416>. Acesso em 25 ago 2024.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SILVA, M. P. **Memórias dos professore(a)s sobre sexualidade e o currículo como narrativa**. Campinas, SP: [s.n.], 2007.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set-dez, 2011.

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem 21·22·23·25·33·45·79·85·86·95·106·115·119·120·121·128·131·132·133·135·136·140·141·143·144·147·148·156·161·162·183·185·212·213·232·238·243·244·246·247·251·255·272·273·274·275·276·280·308·325

Ações educativas 13·14·102·103·112·113

Alunos 13·16·17·18·30·31·34·36·41·42·43·44·45·46·47·48·49·50·51·52·78·79·80·81·82·83·85·86·87·88·89·90·91·92·93·94·95·99·103·107·109·111·129·131·132·133·134·135·137·138·139·140·141·142·147·148·149·150·153·154·156·157·161·162·163·164·165·171·172·178·182·185·196·222·229·230·232·233·234·236·237·238·239·241·242·243·244·245·246·247·248·249·250·251·255·256·257·261·262·265·266·267·273·275·276·277·279·286·288·289·290·293·294·295·296·300·301·305·306·309·310·311·312·313·314·316·317·319·320·321·322·323

Análise 21·22·23·24·25·26·30·35·47·48·50·63·65·69·79·82·84·88·93·106·107·110·115·120·121·122·126·128·129·136·137·165·182·183·190·211·214·216·221·230·231·233·235·238·239·244·245·267·272·273·275·276·277·278·279·280·282·288·293·295·309·310·316·320

Anos finais 15·20·21·41·43·77·78·85·102·119·134·143·147·148·149·157·177·207·213·229·241·242·278·285·305·312

Antirracista 55·58·59·74·75

Aperfeiçoamento 7·13·15·20·36·71·83·133·138·142·157·188·204·226·252·268·301

Aprendizagem 16·27·30·32·33·34·36·42·44·48·50·51·52·59·78·79·82·84·85·86·87·88·91·92·94·95·97·98·99·102·103·105·112·119·120·121·122·123·126·127·128·129·130·133·134·135·136·137·139·140·141·145·147·156·158·162·163·164·165·171·172·173·174·177·178·179·180·181·182·183·184·185·186·187·188·194·195·205·211·212·222·223·228·230·232·236·237·239·253·256·257·260·272·274·276·278·280·282·300·309·310·313·320·325

Área 13·60·63·74·77·85·86·88·93·94·101·102·103·108·112·134·136·139·140·142·147·163·193·210·215·216·217·218·229·230·231·234·235·256·260·263·279·285·286·287·289·291·292·294·295·296·299

Astronomia 131·132·133·134·137·140·141·143·144·147·148·149·157·158·159·161·162·163·164·165·171·172·173·174

Atividades 13·18·30·31·34·35·36·43·44·45·46·48·52·57·63·77·78·83·86·87·88·89·90·91·92·94·95·98·99·103·106·109·111·112·119·120·121·122·125·126

127·128·131·135·136·139·142·144·145·148·156·157·161·162·163·164·172·
178·181·182·183·184·186·193·195·196·198·203·206·207·210·211·214·218·
222·223·224·228·230·231·237·238·239·248·256·257·260·263·264·265·266·
267·272·273·275·276·277·278·280·284·292·293·296·305·306·310·311·313·
318·320·321·322·323·324·325

Aula prática 46·89·90·91·93·98·156

Autonomia 14·26·27·31·120·121·213·227·237·239·246·260·265·270·282·
309·310·320·322·323·324

Avaliação 5·32·49·107·129·137·139·140·142·165·196·198·203·279·280

C

Ciências 3·13·14·15·16·17·19·20·21·22·29·30·34·36·37·41·42·43·50·51·53·
55·56·58·59·60·67·70·71·73·74·75·77·78·79·82·84·85·86·87·88·91·94·95·
97·98·99·101·102·103·104·105·106·107·108·112·113·114·115·119·120·121·
128·129·130·131·132·133·134·135·139·140·141·143·144·145·147·148·156·
158·159·161·163·164·171·173·174·175·177·179·180·181·185·187·189·190·
191·193·196·206·207·208·210·211·213·226·228·229·230·241·242·246·248·
253·256·260·262·271·272·273·274·275·276·277·278·280·281·282·283·284·
285·302·305·309·312·316·320·324·325

Científico 5·15·16·23·30·63·71·83·85·86·87·92·95·121·132·133·134·135·136·
137·139·140·141·149·172·177·178·179·180·181·182·183·185·187·188·189·
210·211·220·230·251·260·261·273·274·275·276·277·278·310·313·321·323

Conclusão de curso 13·17·21·27·30·32·84·98·174

Conhecimento 15·22·23·26·27·30·32·43·45·50·51·59·61·63·71·78·79·81·
86·87·88·89·92·93·94·95·96·99·102·103·105·119·120·126·127·128·129·132·
134·135·136·137·138·140·141·148·149·156·157·162·163·164·166·171·172·
178·181·183·185·187·188·189·195·207·209·211·212·216·217·218·222·224·
230·233·237·242·245·246·247·251·260·261·265·266·271·273·274·276·280·
288·292·293·294·295·299·306·308·309·310·318·320·323

Corpo humano 101·102·104·105·106·108·109·111·112·113·114

Cursistas 13·18·19·22·23·24·25·26·27·33·34·35·36·265

Curso 7·13·14·15·16·17·18·19·20·21·22·27·29·30·31·32·33·34·35·36·41·52·
77·84·96·98·101·102·115·119·129·142·144·147·157·174·177·188·193·204·
207·229·241·252·255·264·267·285·287·305·315

D

Desenvolvimento 13·16·21·22·27·30·35·36·41·42·43·48·51·52·53·59·63·78·
79·81·82·83·85·87·88·92·96·102·103·104·112·114·121·127·128·129·130·131·

132·133·135·136·137·138·139·140·141·142·149·155·156·157·163·165·172·
180·181·184·185·188·190·194·195·196·197·198·200·203·205·206·210·212·
215·223·224·226·227·228·230·236·239·240·242·244·246·247·251·253·256·
257·258·260·261·262·265·268·270·273·276·278·280·283·285·300·301·305·
306·309·312·315·317·319·320·321·322·324

Disciplina 15·17·18·30·31·35·60·85·88·89·90·95·96·132·133·136·142·161·
164·196·206·262

Docentes 13·23·36·42·43·95·98·106·115·141·142·144·171·187·251·256·259·
261·262·263·264·265·266·267·270·278·280

E

Educação 7·14·15·16·19·20·22·23·28·29·30·31·33·35·36·37·45·53·58·59·
60·72·73·74·75·77·84·94·97·99·101·102·103·104·105·106·107·108·109·112·
113·114·115·119·120·129·130·131·133·134·142·143·144·147·149·157·158·
159·161·162·163·171·172·173·174·179·180·188·189·190·194·195·196·205·
206·207·208·210·211·212·213·224·226·227·228·229·230·231·232·240·241·
242·243·244·246·247·251·253·255·256·257·259·260·261·262·264·265·266·
268·269·270·271·272·274·275·277·282·283·284·285·288·295·300·302·306·
307·308·310·315·322·324·325

Educação ambiental 94·190·194·195·205·230·231·232·240·241·242·244·
247·251·253·255·256·257·259·260·261·262·265·266·269·270·274·275·277·
282·283·285·288·295·302

Elementos históricos 210·223·224

Ensino 3·13·14·15·16·17·19·20·21·29·30·31·32·33·34·35·36·37·41·42·43·44·
47·48·50·51·52·53·55·56·58·62·63·72·73·74·75·77·78·79·81·82·84·85·86·87·
88·89·90·91·92·93·94·95·97·98·99·102·103·104·105·106·107·108·112·114·
115·119·120·121·127·128·129·130·131·132·133·134·135·136·137·139·140·
141·142·143·144·145·147·148·149·156·157·158·159·161·162·163·164·165·
171·172·173·174·177·178·179·180·181·183·184·185·188·189·190·191·193·
195·196·205·207·208·210·211·212·213·222·228·229·230·232·236·239·241·
242·244·245·248·249·251·253·256·257·260·261·262·264·270·271·272·273·
274·275·276·277·278·280·281·282·283·284·285·286·288·294·300·305·306·
309·310·311·312·313·319·320·324·325

Ensino-aprendizagem 32·48·50·92·98·102·105·112·134·164·172·230·232·236

Ensino fundamental 15·20·21·41·43·62·74·77·78·79·84·85·86·94·102·105·
114·119·134·143·144·147·148·149·157·158·161·162·164·165·171·172·173·
174·177·179·181·185·190·191·207·210·213·229·241·248·249·261·270·272·
276·277·278·283·285·286·288·294·300·305·306·312·319·320·325

Escola 15·29·30·43·45·46·55·56·57·58·59·60·62·63·70·71·73·74·83·87·97·
102·103·104·109·114·115·122·136·137·142·143·147·149·161·162·163·164·
180·181·189·193·194·195·197·200·205·214·215·216·217·218·221·229·236·
237·242·244·246·247·251·253·260·264·266·270·273·274·275·277·279·280·
283·285·286·288·289·290·292·293·294·300·302·305·306·307·308·310·311·
312·314·316·317·318·319·320·321·323·324

Espaço 14·57·83·95·103·112·126·128·131·137·138·139·144·186·198·247·
255·261·263·264·267·272·275·277·278·301·308·317

Estratégias 30·36·49·51·53·79·82·88·119·120·135·161·178·181·184·185·
187·188·207·209·215·223·227·259·264·266·272·273·276·278·282·306·309·
310·315·317·320

Estudantes 23·29·31·32·33·34·49·51·55·56·57·58·59·60·61·62·63·64·65·66·
67·68·69·70·71·78·79·82·86·87·88·95·105·119·120·121·122·126·127·128·
129·131·132·141·148·156·162·165·171·172·177·178·180·181·182·183·184·
185·186·187·188·193·194·196·197·198·200·201·203·204·207·208·211·212·
213·214·215·216·217·218·220·221·222·223·224·239·260·266·271·272·273·
274·275·276·277·278·279·280·285·286·288·289·290·292·293·294·295·296·
298·299·300·301·305·306·307·308·309·310·311·312·313·314·315·316·317·
318·319·320·321·322·323·324

Etapas 25·63·65·86·87·92·106·112·128·135·136·221·232·247·265·270·276·
280·306·312·313·320·321·323

Experiência pedagógica 101

Experimentos 41·42·43·44·48·49·50·51·52·88·95·103·121·125·126·127·128·
129·148·162·196·197·198·272·273·321

F

Formação 15·16·21·23·28·29·30·31·32·33·34·35·36·37·41·46·51·52·53·58·
62·75·79·83·91·96·97·99·101·102·103·104·105·106·109·111·112·113·119·
120·129·130·131·134·143·144·149·156·157·162·172·173·177·180·190·191·
193·195·198·205·211·232·240·244·255·256·257·259·260·261·262·263·264·
265·266·267·270·273·274·280·284·285·307·308·309·320·322

Formação continuada 21·30·31·32·33·34·35·36·58·101·102·106·109·113·
134·173·260·261

G

Grupo 19·22·32·34·45·46·47·50·51·57·58·61·63·65·68·69·79·97·106·109·
112·122·143·149·150·152·154·178·181·205·217·239·244·245·246·279·284·
293·298·299·314·315·320

I

Investigação 13·16·17·19·20·22·23·29·30·33·35·36·37·41·42·43·44·46·48·
51·53·73·77·81·85·86·87·89·95·97·98·106·107·119·120·121·130·134·135·
136·137·139·140·143·144·148·158·161·164·173·181·183·184·189·195·196·
206·211·213·214·215·217·222·228·232·233·262·265·271·272·273·274·276·
278·279·280·282·283·289·292·300·305·309·310·320·321·325

J

Jogo didático 77·78·79·84

L

Laboratório 41·43·77·85·86·87·88·89·90·91·95·96·98·149·230·232·233·305·
312·316

Leitura 14·15·16·25·34·51·71·108·122·132·133·140·142·207·214·215·246·
313·321

M

Materiais 14·24·35·90·92·103·120·134·148·149·162·171·172·178·185·
195·200·212·218·244·245·246·247·256·257·258·260·264·279·280·282·287·
289·321

Mediação 30·36·161·270

Metodologia 22·25·26·27·32·43·62·79·87·88·92·95·106·119·120·121·122·
128·129·135·136·148·149·156·157·163·164·181·184·196·213·232·239·244·
245·261·274·275·288·310·312·324

N

Narrativa 13·21·22·23·24·25·26·27·28·30·32·36·44·56·62·63·74·75·88·97·
101·106·120·136·143·164·181·182·191·196·205·208·213·221·227·228·244·
257·275·283·288·305·312·313·320·324·325

Nível 7·13·15·16·20·32·36·49·51·56·70·71·79·82·83·93·131·132·134·135·
142·144·157·188·204·208·226·235·236·252·256·268·282·301

O

Objetivos 13·19·23·42·49·59·78·95·108·132·135·136·142·148·149·164·165·
185·194·197·200·205·208·242·245·246·267·278·306·317·322

P

Participantes 21·22·23·24·25·26·33·34·62·79·108·112·121·233·235·264·267·290·294·312·322·323

Pedagogia 15·56·101·115·174·227·256·270·282·324

Pensar 17·30·42·49·53·55·56·60·70·102·103·128·149·184·196·207·209·232·310·322

Pesquisa 13·20·21·22·23·24·25·26·27·28·30·32·34·37·43·44·46·48·52·53·58·62·63·65·68·69·71·73·74·75·81·83·84·85·86·88·97·99·101·104·106·114·120·121·127·129·136·137·138·139·140·141·142·143·144·149·154·164·174·181·182·183·188·191·196·198·199·200·201·202·203·204·205·207·208·213·214·218·224·225·227·228·229·232·239·240·244·245·252·257·258·260·261·264·265·266·267·269·271·272·275·276·278·280·283·288·289·292·293·294·295·305·306·312·316·321·323·324·325

Pesquisa narrativa 13·21·22·23·24·25·26·27·28·30·44·62·63·74·88·97·106·136·143·164·181·182·196·205·227·257·275·283·305·312·325

Planejamento 103·106·161·196·205·233·246·251·266·278·287·299·320·321

Prática educativa 82·211·227·260·270·282·324

Práticas 13·16·22·28·33·34·36·43·57·58·60·71·74·77·79·85·86·87·88·89·91·93·94·95·96·98·103·106·114·115·119·120·121·122·128·129·138·144·147·148·149·156·157·158·159·161·162·172·203·209·212·221·222·228·230·231·232·235·237·238·239·242·247·257·261·262·267·270·272·273·275·276·277·278·279·280·281·283·288·300·306·308·322

Presencial 17·19·29·32·33·34·36·113

Problematização 60·86·87·88·95·97·107

Processo 14·15·21·22·25·26·29·30·31·32·33·34·35·36·37·41·42·43·45·46·48·49·50·51·52·56·60·62·63·65·66·69·77·78·82·85·86·87·89·90·91·92·93·94·95·98·99·101·102·103·104·105·106·107·108·112·113·119·120·121·127·129·133·135·136·137·142·143·148·163·164·172·177·178·180·181·182·183·185·186·187·193·194·205·211·212·213·214·218·231·235·237·238·239·243·245·248·257·258·259·260·264·265·267·273·274·278·279·286·288·309·310·315·321·322·325

Professores 13·14·15·17·18·19·21·22·29·30·31·32·33·34·35·36·43·58·60·62·75·78·88·95·97·99·101·102·103·106·107·108·109·110·111·112·113·114·130·134·140·142·143·144·148·157·161·162·179·180·181·187·188·190·191·204·205·212·224·247·252·256·257·259·261·262·263·264·266·267·270·271·272·273·274·276·277·278·279·280·284

Protagonismo 16·36·78·79·82·119·121·126·128·129·222·245·309·323

Q

Questões 21·22·26·42·44·45·47·48·52·60·61·64·66·70·71·86·90·91·103·106·
107·109·135·137·148·181·182·184·188·193·194·197·203·204·232·233·239·
247·251·256·260·262·265·270·273·275·276·277·292·308·311·312·314·316·
319·320·321

R

Recursos 34·42·83·86·92·102·112·121·127·128·131·134·139·140·149·162·
171·173·177·178·180·181·184·195·213·230·231·243·245·247·255·256·257·
258·262·266·274·279·280·288·289·293·299·302·303

Reflexão 13·14·19·22·26·30·35·42·49·50·56·57·64·65·70·93·98·101·102·
106·108·113·119·128·129·130·139·148·156·200·213·214·233·235·257·264·
272·275·279·282·293·308·309·310·313·323

Resultados 13·19·23·25·26·30·33·35·43·48·52·66·73·79·81·82·85·87·88·90·
92·106·120·123·126·127·129·136·137·139·154·156·165·182·183·196·197·
211·214·220·222·237·244·246·251·265·272·276·277·278·279·280·293·294·
306·309·313·320·321·322·323

S

Sala 13·14·16·17·18·19·30·35·41·44·45·46·47·48·49·50·62·73·74·80·85·
86·88·90·91·93·95·97·107·111·125·126·128·131·132·133·134·141·142·143·
144·158·163·171·172·173·177·178·180·183·185·187·189·193·195·199·200·
202·220·223·233·234·256·257·261·271·273·275·282·283·293·299·300·325

Socioculturais 210·223·224

Sócio-econômico 13·14

T

TCC 13·17·18·19·21·30·32

Tecnologia 13·14·35·70·91·93·128·130·140·149·163·164·171·172·206·211·
241·258·271·274·310·320·324

Teoria 25·49·86·88·91·92·93·98·99·119·120·121·122·127·130·145·163·178·
179·190·196·214·239·278·280·293·294·309

Trabalho 7·16·17·19·21·29·31·32·36·41·44·45·51·52·57·60·71·83·84·86·88·
89·90·93·95·96·97·98·102·103·104·107·120·132·136·148·149·156·157·162·
164·172·174·178·183·184·185·186·188·189·194·195·196·197·200·203·205·
211·230·238·239·245·246·251·253·256·257·261·262·263·264·265·266·267·
268·272·273·277·302·305·308·309·310·312·315·320·323

Tutoria 29·30·31·33·35·36·37

U

Universidade 5·7·13·15·16·17·21·29·33·36·41·44·52·55·60·75·77·83·84·
85·97·98·101·102·114·115·129·131·142·143·144·157·158·161·174·177·188·
189·190·193·204·205·206·229·252·255·268·293·302·303·304·307·324·325

V

Virtual 18·32·33·34·36·164·262

Editora CRV - Proibida a impressão e/ou comercialização

Os resultados apresentados nos volumes, 5 e 6 da coleção demonstram o êxito alcançado pelos cursistas ao longo de todo o seu percurso formativo do curso de Especialização em ensino de Ciências “Ciência é 10!” ofertado pela UFABC. Nestes volumes há relatos de membros da equipe de coordenação, de tutores e, principalmente, relatos dos cursistas sobre os seus trabalhos de conclusão de curso. Estes trabalhos sintetizam os desafios, as alegrias, as conquistas, os objetivos alcançados por cada cursista desta segunda edição do curso “Ciência é 10!”. O livro 5 contempla os trabalhos referentes aos conteúdos associados aos Eixos “Vida”, “Universo” e “Ambiente” da área de Ensino de Ciências. O livro 6 contempla os trabalhos referentes aos conteúdos associados aos Eixos “Tecnologia” e “Ambiente” no ensino de ciências. Ressalta-se que são experiências compartilhadas e vivenciadas por professores, ao longo do curso C10 oferta 2023-2025, cujos pés estavam no chão da sala de aula que demonstraram que é possível ressignificar o processo de ensinar, utilizando Atividades Investigativas, na perspectiva de uma Educação para a Autonomia e Liberdade! Convidamos você para esta leitura prazerosa!

