

Ação-Reflexão-Ação na formação continuada de professores de Ciências e Matemática em Rondônia

**Cleci T. Werner da Rosa
Marco Antônio Sandini Trentin
(Org.)**





UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Bernadete Maria Dalmolin

Reitora

Edison Alencar Casagrande

Pró-Reitor Acadêmico

Antônio Thomé

Pró-Reitor de Planejamento e Desenvolvimento Institucional

UPF Editora

Editor

Adriano Pasqualotti

Revisão

Cristina Azevedo da Silva

Programação visual

Rubia Bedin Rizzi

Conselho Editorial

Adriano Pasqualotti

Carlos Amaral Hölbig

Claudio Almir Dalbosco

Edson Campanhola Bortoluzzi

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

PPGECM - UPF

Ação-Reflexão-Ação na formação continuada de professores de Ciências e Matemática em Rondônia

Cleci T. Werner da Rosa

Marco Antonio Sandini Trentin

(Org.)

2024



Copyright dos organizadores

Júlia Bortolin dos Santos

Revisão

Rubia Bedin Rizzi

Projeto gráfico, diagramação e criação da capa

A exatidão das informações, das opiniões e dos conceitos emitidos neste livro é de exclusiva responsabilidade dos autores.

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

A168 Ação-Reflexão-Ação na formação continuada de
professores de Ciências e Matemática em Rondônia
[recurso eletrônico] / Cleci T. Werner da Rosa,
Marco Antônio Sandini Trentin (Org.) – Passo
Fundo: EDIUPF, 2024.
7.000 KB : il. ; PDF. – (Pós-Graduação).

Inclui bibliografia.

Modo de acesso gratuito: www.upf.br/upfeditora.

ISBN 978-65-5607-079-7 (E-book).

1. Professores - Formação - Rondônia. 2. Ciências -
Estudo e ensino. 3. Matemática - Estudo e ensino.
4. Aprendizagem ativa, 5. Universidade de Passo Fundo -
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática. I. Rosa, Cleci Teresinha Werner da, org.
II. Trentin, Marco Antônio Sandini, org.

CDU: 37.13

Bibliotecária responsável Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427



Campus I, BR 285, Km 292,7, Bairro São José

99052-900, Passo Fundo, RS, Brasil

Telefone: (54) 3316-8374





Sumário

7 Apresentação

14 Laboratório de Ensino de Matemática: uma realidade a partir de estudos do PPGECM

Rosilene de Souza Lemes

Leila Beatriz Leal

Luiz Marcelo Darroz

32 Unidade de ensino potencialmente significativa para o ensino de Divisão Celular no ensino médio

Janine Araújo Costa

Cleci Teresinha Werner da Rosa

56 Construção de jogos virtuais: uma possibilidade viável aos alunos dos anos finais do ensino fundamental

Cleidiane Travesani

Juliano Tonezer da Silva

72 Razões e proporções à mesa: uma abordagem interdisciplinar sobre a quantidade de energia fornecida pelos alimentos no contexto do ensino médio

Francieli Regina Franco Carreira

Aline Locatelli

Majari Andressa da Silva

88 Uma sequência de ensino investigativo sobre as três Leis de Isaac Newton por meio da robótica educacional

Antônio Flávio Vila Real

Marco Antônio Sandini Trentin

106 Estatística no 9º ano do ensino fundamental: relato de uma intervenção na abordagem histórico-cultural

Emerson Pereira de Carvalho
Cleci Teresinha Werner da Rosa

135 Uso de programação com o *Scratch* para a busca de evidências de aprendizagem significativa no ensino de juros simples para o 9º ano

Odalicio Arnaldo Pereira
Adriano Canabarro Teixeira

155 As contribuições das plantas medicinais no ensino de Biologia: uma proposta de sequência didática para o ensino médio

Richard Suárez Lopes
Aline Locatelli
Majari Andressa da Silva

168 Usando o ensino híbrido para ensinar misturas e separação de misturas no ensino fundamental

Elizabeth Maria Cherubini
Marco Antônio Sandini Trentin

187 Sequência didática para abordar o sistema reprodutor humano a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa

Alessandra Arcos de Lima Ribeiro
Cleci Teresinha Werner da Rosa

209 Engajamento e aprendizagem em botânica: reflexões sobre estratégias para o ensino médio

Jedson Raimundo Oliveira Silva
Cristiano Roberto Buzatto

221 Sobre os autores



Apresentação

O processo de ação-reflexão-ação na formação continuada de professores configura-se como uma alternativa para o desenvolvimento profissional e uma possibilidade de (re)significação das práticas pedagógicas. Um dos aspectos centrais desse processo é a relação entre a ação, enquanto prática cotidiana, a reflexão, a partir de um olhar crítico sobre essa ação e apoiada em estudos formativos, e, novamente, a ação, então (re)significada a partir da reflexão realizada.

Essa abordagem tem origem nos estudos de Donald Schön, na obra *The reflective practitioner*, na qual o autor discute a importância da reflexão na prática profissional do professor e propõe o ciclo de ação e reflexão. Para Schön, o conhecimento profissional é composto tanto pela ação quanto pela reflexão sobre essa ação, mostrando que a leitura sobre a prática possibilita ao professor desenvolvê-la de modo mais eficaz e consciente. Essa perspectiva ressalta que a prática docente não deve ser entendida como um ato isolado, mas como um processo dinâmico e constante de aprendizagem.

No caso da presente obra, destacamos que o sentido atribuído ao processo de ação-reflexão-ação na formação continuada de professores está apoiado no entendimento proposto por Donald Schön. Todavia, buscamos adaptá-lo às propostas de formação que envolvem o retorno do professor à academia, especificamente em cursos de mestrado ou doutorado profissional na área de Ensino. Essa opção vincula-se ao conteúdo do livro ora apresentado, que reúne estudos desenvolvidos por professores da rede pública estadual de Rondônia que retornaram à academia para cursar o

mestrado profissional no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade de Passo Fundo (UPF).

Nesse retorno à universidade, o foco está em oportunizar um processo formativo que contemple tanto a dimensão humana da educação quanto uma formação sólida em conhecimentos específicos e metodologias de ensino. Ao final do curso, os professores realizam uma intervenção didática em uma de suas turmas, elaborada a partir do que foi vivenciado no curso. Vale destacar que essas intervenções têm origem em problemas identificados previamente em suas práticas docentes, ou seja, de uma ação inicial situada no cotidiano escolar. A partir da identificação desses problemas, os professores retomam os estudos por meio da realização do mestrado profissional, entrando em contato com novos conhecimentos, reflexões e metodologias de ensino no campo educativo. Com isso, são capazes de propor possibilidades de solução ao problema inicialmente identificado. Essas hipóteses de solução se transformam em novas ações, então (re)significadas.

O entendimento de que a ação-reflexão-ação possibilita partir da prática de sala de aula e retornar a ela é uma característica peculiar de um programa profissional, pois essa nova ação pressupõe o desenvolvimento de um produto educacional, outro aspecto importante dessa etapa formativa. Esse produto é fruto de conhecimentos e reflexões a partir das leituras e discussões na academia, oportunizando uma nova ação pautada em uma compreensão revigorada do processo educativo, complementada por referenciais teóricos e metodológicos.

Esse movimento caracteriza os estudos apresentados na presente obra, a qual, em seus dez capítulos, relata intervenções didáticas realizadas com base nesse exercício de ação-reflexão-ação. Tais intervenções foram realizadas em escolas públicas de Rondônia, como parte do curso de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, promovido por meio de uma parceria entre a UPF e a Faculdade Católica de Rondônia, no âmbito do Programa de Cooperação entre Instituições (PCI). O curso teve como sede a Faculdade Católica de Rondônia e ocorreu entre agosto de 2021 e

fevereiro de 2024, com duração superior a dois anos. Foram contemplados 45 professores atuantes na rede de ensino pública do estado de Rondônia, nas áreas de Matemática e Ciências – com desdobramentos para Química, Biologia e Física – além de um docente do estado do Acre, vinculado à educação básica do Instituto Federal.

Todos os estudos seguiram a proposta mencionada no início deste texto, trazendo para as discussões das disciplinas e das atividades de orientação problemáticas presentes no cotidiano profissional dos mes-trandos, sempre vinculadas às áreas de abrangência do PPGECM¹. Assim, os trabalhos desenvolvidos abordam intervenções didáticas na edu-cação básica, de modo a oportunizar alternativas para a qualificação do processo de ensino-aprendizagem em Matemática e Ciências.

Os 45 professores participantes do curso de mestrado, todos atuantes em escolas públicas, contaram com o apoio da Secretaria da Educação do Estado de Rondônia, que oportunizou a realização do curso e a possi-bilidade de investigações sobre suas próprias práticas profissionais. Esse apoio e incentivo institucional foi fundamental para o êxito do projeto, no qual todas as propostas didáticas foram realizadas em escolas da rede pública estadual, abrangendo diferentes municípios de Rondônia.

Os capítulos que seguem apresentam os resultados desses estudos, sendo quatro voltados à área de Matemática e seis à área de Ciências. Cada capítulo conta com a coautoria de um docente do programa, respon-sável pela orientação da respectiva dissertação.

O primeiro capítulo, de autoria de Rosilene de Souza Lemes, Leila Beatriz Leal e Luiz Marcelo Darroz, versa sobre o Laboratório de Mate-mática em uma escola da cidade de Ariquemes. O trabalho, intitulado “Laboratório de Ensino de Matemática: uma realidade a partir de estudos do PPGECM”, é um compilado de duas dissertações, apresentando as se-quências didáticas elaboradas pelas professoras para abordar a temática Função Quadrática no 9º ano do ensino fundamental e o estudo dos Polí-

¹ As dissertações e seus respectivos produtos educacionais estão disponíveis em: <https://www.upf.br/ppgecm/dissertacoes-e-teses/dissertacoes-pci-rondonia>.

gonos no 8º ano do ensino fundamental, ambas tendo como referencial a Teoria Histórico-cultural de Vygotsky.

O segundo capítulo, de autoria de Janine Araújo Costa e Cleci Teresinha Werner da Rosa, apresenta uma sequência didática com o título “Unidade de ensino potencialmente significativa para o ensino de Divisão Celular no ensino médio”. O estudo, voltado à abordagem dos processos de mitose e meiose (características, funções e etapas), em associação com o conteúdo de Divisão Celular no 1º ano do ensino médio, foi aplicado em uma escola de Porto Velho. A pesquisa apoia-se na Teoria da Aprendizagem Significativa e pauta-se por uma unidade de ensino potencialmente significativa proposta por Marco Antonio Moreira.

O terceiro capítulo apresenta o relato de Cleidiane Travesani e Juliano Tonezer da Silva, relativo a uma sequência didática aplicada a alunos do 8º e 9º ano do ensino fundamental, na cidade de Pimenta Bueno. O trabalho, intitulado “Construção de jogos virtuais: uma possibilidade viável aos alunos dos anos finais do ensino fundamental”, aborda a temática da reciclagem e fundamenta-se em referenciais que discutem a importância do jogo como recurso estratégico de ensino, bem como no uso de tecnologias digitais.

O quarto capítulo apresenta o relato de Francieli Regina Franco Carreira, Aline Locatelli e Majari Andressa da Silva, que aborda o ensino de razão e proporção na disciplina de Matemática. O estudo, intitulado “Razões e proporções à mesa: uma abordagem interdisciplinar sobre a quantidade de energia fornecida pelos alimentos no contexto do ensino médio”, propõe uma sequência didática organizada com base nos Três Momentos Pedagógicos e apoiada nas discussões sobre a interdisciplinaridade. A aplicação foi realizada com estudantes do 1º ano do ensino médio, em Nova Brasilândia do Oeste.

O quinto capítulo, de autoria de Antônio Flávio Vila Real e Marco Antônio Sandini Trentin, explora uma sequência didática de natureza investigativa para abordar as três Leis de Newton. O texto, intitulado “Uma sequência de ensino investigativo sobre as 3 Leis de Isaac Newton

por meio da da robótica educacional”, volta-se ao estudo da Física por meio da robótica educacional, sendo aplicado a uma turma de 1º ano do ensino médio na cidade de Jarú. O estudo teve como referencial o uso de tecnologias digitais no ensino, além abordagem investigativa proposta por Anna Maria Pessoa de Carvalho.

A temática apresentada no sexto capítulo, de autoria de Emerson Pereira de Carvalho e Cleci Teresinha Werner da Rosa, contempla a Estatística no ensino fundamental. O estudo, intitulado “Estatística no 9º ano do ensino fundamental: relato de uma intervenção na abordagem histórico-cultural”, foi desenvolvido com estudantes do 9º ano do ensino fundamental em uma escola da cidade de Nova Brasilândia D'Oeste. A sequência didática, apoiada na Teoria Histórico-Cultural, envolve um conjunto de atividades didáticas que relaciona o ensino de conceitos estatísticos ao contexto social no qual os estudantes estão inseridos.

O sétimo capítulo, de autoria de Odalicio Arnaldo Pereira e Adriano Canabarro Teixeira, contempla o uso da programação de computadores no ensino de juros simples. O estudo, intitulado “Uso de programação com o Scratch para a busca de evidências de aprendizagem significativa no ensino de juros simples para o 9º ano”, envolve uma sequência didática apoiada na Teoria da Aprendizagem Significativa e desenvolvida com estudantes do 9º ano na cidade de Chupinguaia.

O oitavo capítulo, de autoria de Richard Suárez Lopes, Aline Locatelli e Majari Andressa da Silva, intitula-se “As contribuições das plantas medicinais no ensino de Biologia: uma proposta de sequência didática para o ensino médio”. O estudo pauta-se por uma sequência didática estruturada nos Três Momentos Pedagógicos, elaborada para contemplar o tema das plantas medicinais com estudantes do 2º ano do ensino médio, na cidade de Guajará-Mirim.

O nono capítulo, de Elizabeth Maria Cheubini e Marco Antônio Sandini Trentin, relata a aplicação de uma sequência didática envolvendo a temática das misturas, associada ao ensino de Ciências no ensino fundamental. O texto, intitulado “Usando o ensino híbrido para ensinar

misturas e separação de misturas no ensino fundamental”, foca em uma sequência didática estruturada com base no modelo de ensino híbrido, aplicada a estudantes do 6º ano do ensino fundamental na cidade de Porto Velho.

O décimo capítulo, de autoria de Alessandra Arcos de Lima Ribeiro e Cleci Teresinha Werner da Rosa, intitula-se “Sequência didática para abordar o sistema reprodutor humano a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa”. Nele, é relatada a aplicação de uma sequência didática elaborada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, para contemplar a temática do sistema reprodutor humano. O estudo foi desenvolvido com estudantes do 8º ano do ensino fundamental na cidade de Guajará-Mirim.

O décimo primeiro capítulo, de autoria de Jedson Raimundo Oliveira Silva e Cristiano Roberto Buzatto, intitula-se “Engajamento e aprendizagem em botânica: reflexões sobre estratégias para o ensino médio” e apresenta uma reflexão sobre a presença da Botânica no currículo do ensino médio. Nesse contexto, o capítulo, de natureza teórica, enfatiza o processo de aprendizagem desses conteúdos e a importância de sua inserção como parte do processo formativo da educação básica.

Todos os estudos relatados nesta obra estão associados às dissertações e aos produtos educacionais desenvolvidos por professores da rede pública estadual de Rondônia e estão disponíveis para livre acesso no site do PPGECEM. Além disso, os produtos educacionais podem ser acessados em site específico² ou, ainda, no Portal EduCapes.

Como conclusão desta apresentação, destacamos a importância de oportunizar a formação continuada da forma como descrita neste texto e operacionalizada no curso realizado pelos professores, hoje mestres em Ensino de Ciências e Matemática. Além disso, ressaltamos que a distância entre o Rio Grande do Sul – onde o programa de mestrado está sediada – e Rondônia – campo de execução das atividades – não se mostrou um

² Produtos educacionais do PPGECEM, v. 2, 2023. Disponível em: <https://www.upf.br/produto-seducacionais/edicao-2023/v-2-2023>.

impeditivo para a aprendizagem, a partilha e a dedicação de todos os envolvidos: docentes do programa e professores da rede. Isso só foi possível graças à mediação de instituições parceiras, como a Faculdade Católica de Rondônia, a UPF, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e a Secretaria de Educação do Estado de Rondônia.

Boa leitura a todos, com votos de que esta obra inspire novos estudos.

Cleci Teresinha Werner da Rosa

Docente do PPGECEM-UPF

Coordenadora do PCI pelo PPGECEM-UPF



Laboratório de Ensino de Matemática: uma realidade a partir de estudos do PPGECM

Rosilene de Souza Lemes

Leila Beatriz Leal

Luiz Marcelo Darroz

Introdução

A Matemática, disciplina que estuda símbolos numéricos, fórmulas e teoremas, é considerada a ciência do raciocínio lógico e do abstrato. Ao longo do tempo, suas noções estiveram presentes em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para a busca de explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência humana. No entanto, no que diz respeito ao processo de ensinar e aprender matemática, a disciplina ainda é vista por muitos estudantes como algo inacessível, distante de sua realidade cotidiana e com conceitos de difícil compreensão.

Na tentativa de superar tal contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para Matemática, implementados na década de 1990, orientavam para o desenvolvimento de um ensino que buscasse o desenvolvimento de competências e habilidades, assim como a utilização dos conceitos da área no dia a dia dos estudantes. A Base Nacional Comum

Curricular (BNCC), que começou a ser implementada em 2017, por sua vez, trouxe atualizações significativas para a disciplina. De acordo com a BNCC (Brasil, 2017), não apenas a compreensão dos conceitos matemáticos e sua aplicabilidade prática são necessárias para o enfrentamento das demandas da sociedade contemporânea, o aperfeiçoamento do raciocínio lógico, a resolução de problemas e a argumentação também são habilidades fundamentais para a interação crítica do sujeito com o mundo que o cerca.

Nessa direção, entre as várias possibilidades para o ensino da Matemática, tem sido amplamente explorado, como uma alternativa promissora, o desenvolvimento das atividades matemáticas no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), que, para Lorenzato (2012), constitui um ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático. Conforme o autor, envolver os alunos em atividades práticas, interativas e com o uso de materiais manipuláveis possibilita que eles explorem, experimentem e construam significados matemáticos, além de estabelecer conexões entre os conceitos e suas diferentes aplicações, aprendendo a aprender.

Diante desse contexto, o presente capítulo tem como objetivo apresentar o LEM do Colégio Tiradentes da Polícia Militar III (CTPM III), do município de Ariquemes, RO, que se originou a partir de duas experiências exitosas desenvolvidas no ambiente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade de Passo Fundo (UPF). Para isso, o texto está organizado de forma que, no próximo item, tecem-se algumas considerações sobre as ideias centrais do LEM; na sequência, descrevem-se os trabalhos que deram origem à organização do LEM na escola; e, no final, apresenta-se o espaço constituído.

O Laboratório de Ensino de Matemática

De acordo com Lorenzato (2012), o professor precisa ter um local que disponha de ferramentas didáticas específicas para atender às necessi-

dades dos estudantes e tornar o processo de aprendizagem mais atrativo, compreensível e agradável. Conforme o autor, esse local é o LEM, que se constitui em um espaço além da sala de aula, para materialização e desenvolvimento de atividades experimentais, com o objetivo de minimizar a distância entre o que é ensinado na teoria e sua aplicação na prática. Nesse ambiente, os estudantes aprendem a fazer fazendo, por meio da possibilidade de explorar conceitos, testar ou criar métodos de resolução para determinados objetos de conhecimento.

Na mesma direção, Rêgo e Rêgo (2012, p. 43-44) salientam que as atividades propostas num LEM estão voltadas para o desenvolvimento matemático e a formação geral do estudante, auxiliando-o a:

- i) ampliar sua linguagem e promover a comunicação de ideias matemáticas;
- ii) adquirir estratégias de resolução de problemas e de planejamentos de ações;
- iii) desenvolver sua capacidade de fazer estimativas e cálculos mentais;
- iv) iniciar-se nos métodos de investigação científica e na notação matemática;
- v) estimular sua concentração, perseverança, raciocínio e criatividade;
- vi) promover a troca de ideias por meio de atividades em grupos;
- vii) estimular sua compreensão de regras, sua percepção espacial, discriminação visual e a formação de conceitos.

Nesse sentido, Lorenzato (2012) considera que o LEM proporciona um ambiente interativo para experimentos matemáticos e atividades práticas que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem por meio da discussão dos conceitos estudados e da interação dos estudantes uns com os outros e com os elementos que constituem o espaço. Na visão do autor, devem fazer parte do LEM: coleções de livros didáticos e paradidáticos, artigos de jornais e revistas, problemas interessantes, registros de epi-

sódios da história da Matemática, jogos, quebra-cabeças, figuras, sólidos geométricos, quadros, murais ou pôsteres, instrumentos de medidas, calculadoras, computadores, *softwares*, materiais manipuláveis, materiais didáticos produzidos por estudantes e professores, sendo todos esses elementos e/ou materiais instrumentos que aproximam a teoria da prática (Lorenzato, 2012).

No entanto, Lorenzato (2012) chama a atenção para um cuidado que a comunidade escolar precisa ter em relação ao LEM: o espaço pode ser simples, não necessitando de materiais sofisticados, porém não pode se resumir numa simples instalação de uma sala para guardar jogos, materiais didáticos etc. É necessário que esse local tenha objetivos atrelados à proposta metodológica da escola. Com isso, os professores têm a possibilidade de desenvolver uma série de habilidades alinhadas à BNCC, entre as quais se destaca a capacidade de promover o raciocínio lógico e o pensamento crítico. Além disso, a utilização do LEM potencializa a habilidade docente de integrar tecnologia e manipulação de objetos concretos no ensino, facilitando a abstração e o entendimento dos conceitos de forma mais significativa e contextualizada.

Nesse ambiente, é crucial permitir que os estudantes tenham a oportunidade de manusear e investigar os materiais à disposição, fomentando um diálogo rico e a troca de ideias (Lorenzato, 2012). Esse é um fato que estimula a curiosidade natural e o levantamento de questões investigativas, indo ao encontro das concepções de Lins (1995, p. 18), que entende que a aprendizagem dos conceitos matemáticos, em muitos casos,

[...] acontece mais fora do que dentro da escola, mas nem por isso é menos legítima. A partir desta mudança no olhar de ensino de Matemática para /educação Matemática, a Matemática escolar passa a ser considerada como mais uma e não a única possibilidade de problematização nos currículos institucionalizados. As experiências fora da sala de aula também passam a ter importância no desenvolvimento dos currículos escolares.

Por tudo isso, o LEM apresenta-se como um agente eficaz para que o estudante conheça, crie, manipule e levante hipóteses, discuta afirma-

ções, desenvolva e construa instrumentos matemáticos que possam ser utilizados como facilitadores de sua aprendizagem. Além disso, pode proporcionar ao educador um espaço de pesquisa, reflexão e trabalho, auxiliando-o no desafio da efetivação das mudanças necessárias nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Experiências exitosas

Este item descreve duas experiências consideradas exitosas, realizadas no âmbito do PPGECM da UPF, que deram origem ao processo de organização e implantação do LEM no CTPM III do município de Ariquemes, RO. As experiências, de autoria de Rosilene de Souza Lemes e Leila Beatriz Leal, foram implementadas ao longo do ano de 2023.

No trabalho intitulado *Uma proposta Vygotskyana para o ensino de função quadrática no Laboratório de Ensino de Matemática*, Lemes (2023) apresenta um estudo cujo objetivo foi elaborar, implementar e avaliar uma sequência didática (SD), ancorada na Teoria da Mediação, de Vygotsky, para o ensino de função quadrática no 9º ano do ensino fundamental³, desenvolvida no contexto do LEM. Para isso, a autora adotou uma abordagem qualitativa, caracterizada como pesquisa-ação. A estrutura da SD está sintetizada no Quadro 1.

³ A sequência didática faz parte do produto educacional e está disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2024/Rosilene_PRODUTO.pdf. Acesso em: 10 jul. 2024.

Quadro 1 – Estrutura da SD

(continua...)

Encontros	Conteúdos	Atividades realizadas	Recursos didáticos	Quantidade de aulas
1º	A ideia de função Relação x e y	- Apresentação da proposta de trabalho. - Situações-problema diferentes para discussão em grupo. - Socialização com toda a turma das atividades realizadas em grupos. - Definição do conceito de função.	Projutor multimídia, vídeo, lousa, pincel e material impresso.	4 aulas ⁴
2º	Plano cartesiano Par ordenado Quadrantes	- Atividades com materiais manipuláveis. - Construção do conceito de par ordenado. - Identificação dos quadrantes. - Registro, na folha quadriculada, do plano cartesiano e dos pontos localizados.	EVA, isopor, alfinetes e material impresso.	3 aulas
3º	Parábola: uma representação prática	- Atividade experimental, arremesso de bolinha de papel, um toque de bola de futebol, atividade de pular corda, saque em uma partida de vôlei, lançamento de um minifoguete. - Registro da trajetória observada no experimento, por meio de fotos, vídeos, entre outros. - Discussão das respostas em grupo.	Bolinhas de papel, bola de futebol, trena, celular, corda, bola de vôlei e caderno.	2 aulas
4º	Curvas presentes no cotidiano: parábola e catenária	- Análise das imagens com formato de parábola. - Atividade a partir das imagens apresentadas. - Debate e troca de experiências com a turma. - Conhecendo a catenária.	Projutor multimídia, corrente, corda, lousa e pincel.	3 aulas
5º	Definição algébrica da função	- Contextualização do conteúdo. - Representação da parábola no plano cartesiano. - Definição da função quadrática.	Projutor, papel quadriculado, lousa e pincel.	2 aulas

⁴ Cada aula corresponde a 50 minutos.

(conclusão)

6º	Vértice, eixo de simetria, intervalo crescente e decrescente	- Explorando o vértice da parábola, o eixo de simetria, ponto de máximo ou ponto de mínimo, intervalo de crescimento e decrescimento, por meio de dobradura. - Discussão das respostas em grupo.	Projetor multimídia, folha de papel quadriculado, lousa e pincel.	1 aula
7º	Gráfico da função quadrática no plano cartesiano manipulável	- Atividade prática em grupo, gráfico. - Construção de um gráfico da função quadrática. - Reconstrução do gráfico no papel quadriculado. - Debate e troca de experiências sobre as diferentes formas de gráficos. - Destaque dos pontos máximo e mínimo e dos intervalos crescente e decrescente.	EVA, isopor, alfinete, barbante e caderno.	2 aulas
8º	Gráfico da função e as concavidades no <i>software</i> GeoGebra	- Exploração dos efeitos dos parâmetros a, b e c na parábola por meio de roteiros de atividades. - Esquema, na lousa, da relação entre as características da parábola e os parâmetros a, b e c. - Aperfeiçoamento da construção de gráficos da função quadrática por meio de atividades.	Projetor, computadores, <i>software</i> , lousa, pincel e material impresso.	2 aulas
9º	Aplicabilidade da função quadrática	- Verificação da compreensão dos conteúdos abordados por meio de lista de atividades escritas, jogos digitais nas plataformas Wordwall e Kahoot e um jogo chamado "Torta na cara".	Projetor multimídia, computadores e material impresso.	6 aulas

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

De acordo com os dados contidos no Quadro 1, inicialmente, desenvolveu-se uma dinâmica denominada “Encontre o par”, com o intuito de promover a interação entre os estudantes. Na atividade subsequente, divididos em grupos, eles trabalharam com situações-problema para compreender a relação de dependência entre variáveis, sem quantidades preestabelecidas, com vistas a introduzir a ideia de generalidade, colaborando com a aprendizagem da Lei de Dependência ou Lei da Função. A socialização das soluções por meio da projeção das atividades reforçou

o câmbio de perspectivas e a importância do diálogo no aprendizado. A etapa final envolveu uma mediação focada na discussão dos conceitos de funções, com novos questionamentos surgindo do debate, o que promoveu um ambiente de aprendizado colaborativo alinhado às teorias de Vygotsky e em consonância com as premissas do LEM.

O encontro seguinte foi dedicado ao estudo do plano cartesiano, com o objetivo de revisar conceitos fundamentais como a compreensão e a diferenciação de pares ordenados, eixos e quadrantes, além da localização de pontos no plano. Utilizou-se um plano cartesiano manipulável e alfinete de “cabeça” colorida para marcar os pontos. Após a atividade prática, os estudantes transcreveram suas descobertas para o papel quadriculado, aprofundando o entendimento sobre a localização dos quadrantes e a natureza dos pares ordenados. A aula culminou com um momento de intercâmbio de conhecimentos, pois cada dupla participante trocou sua folha de atividades com outra dupla, para uma revisão conjunta.

A atividade experimental intitulada “Descrevendo a trajetória” teve o objetivo de observar a trajetória formada pela manipulação de um objeto (arremesso de bolinha de papel, toque de bola de futebol, atividade de pular corda, saque em uma partida de vôlei, lançamento de um minifoguete). A manipulação de objetos, que possibilitou a observação da formação de curvas, e a subsequente documentação visual dos resultados por meio de fotografias e filmagens são estratégias que se alinham com as premissas do LEM de integrar experiências concretas com teorias matemáticas, facilitando uma compreensão dos conceitos.

Com a finalidade de contextualizar a parábola no cotidiano dos estudantes, utilizou-se a análise de imagens impressas em papel foto, que ilustravam curvas similares às de uma função quadrática, encontradas em variados contextos, como arquitetura, natureza e esportes. As imagens serviram como base para que os estudantes identificassem elementos comuns e discutissem suas aplicações práticas. A atividade promoveu a interação direta com o material e estimulou a observação atenta, proporcionando descobertas significativas sobre os traçados das curvas parabólicas no cotidiano.

A exploração do GeoGebra para entender os efeitos dos parâmetros a , b e c na função quadrática iniciou-se com uma introdução às funcionalidades do *software*. Logo após, os estudantes seguiram roteiros detalhados para manipular os controles deslizantes do gráfico da função e observar as mudanças na concavidade e na posição da parábola ao manipular os coeficientes a , b e c . Essa atividade permitiu uma exploração livre dos recursos digitais, demonstrando a crescente integração de tecnologias avançadas no ensino de Matemática e a importância de adaptar essas ferramentas para melhorar a compreensão e o engajamento dos estudantes.

A SD finalizou com um processo de revisão dos conceitos por meio de jogos digitais nas plataformas Kahoot e Wordwall, proporcionando um ambiente lúdico e interativo. O encontro foi concluído com uma atividade divertida chamada “Torta na cara”, reforçando o aprendizado em um ambiente de entusiasmo e competição saudável. Essa atividade possibilitou a percepção da relação entre a zona de desenvolvimento proximal e a internalização dos conteúdos abordados.

O produto educacional (PE) originado dessa experiência constitui-se numa SD para o ensino de função quadrática, direcionada aos professores de Matemática que atuam no 9º ano do ensino fundamental. O material informa como estão organizados os encontros, apresenta os recursos didáticos tecnológicos digitais e não digitais, fazendo ainda a descrição detalhada das atividades. Desse modo, oferece estratégias de fácil implementação em sala de aula, possibilitando envolver ativamente os estudantes no processo de aprendizagem, com o objetivo de tornar viável a utilização de recursos didáticos manipuláveis e tecnologias digitais nas aulas de Matemática.

Por sua vez, Leal (2023), no trabalho intitulado *Uma abordagem Vygotskyana para o ensino de polígonos no LEM para estudantes do 8º ano do ensino fundamental*, descreve uma investigação que buscou desenvolver, aplicar e avaliar um PE fundamentado na Teoria da Mediação e estruturado a partir das ideias do LEM, com vistas a auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem de polígonos no 8º ano do ensino

fundamental⁵. Nesse trabalho, a investigação deu-se mediante um estudo exploratório, com suporte na pesquisa bibliográfica e na pesquisa-ação e com abordagem qualitativa. Fundamentada na Teoria da Mediação, que se caracteriza pela ideia de que o indivíduo adquire aprendizagem por meio do processo interacional com outros indivíduos e com o ambiente no qual está imerso, a pesquisa abrange o espaço do LEM e o material didático manipulável como suportes para o ensino de geometria (Quadro 2).

Quadro 2 – Estrutura da SD

(continua...)

Encontros	Conteúdos	Atividades realizadas	Quantidade de aulas
1º	Figuras planas e espaciais	- Apresentação da proposta de trabalho. - Reconhecimento de formas planas e espaciais. - Partilhas e discussões dos conhecimentos adquiridos durante a realização da etapa. - Atividades propostas sobre figuras planas e espaciais. - Realização de uma atividade impressa.	2 aulas
2º	Figuras planas	- Construção/discussão de conceitos de figuras planas. - Realização de uma atividade no LEM. - Compartilhamento e discussões das atividades. - Realização de atividade na malha quadriculada.	2 aulas
3º	Identificar os polígonos	- Construção do conceito de polígonos. - Identificação dos polígonos. - Momento de interação e troca de experiências entre os estudantes. - Realização de uma atividade impressa. - Momento de discussão.	2 aulas
4º	Construção de polígonos	- Atividades com materiais manipuláveis. - Construção do conceito da geometria plana. - Observação de algumas características presentes no polígono.	2 aulas

⁵ A sequência didática faz parte do produto educacional e está disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2024/Leila_Beatriz_Leal_PRODUTO.pdf . Acesso em: 10 jul. 2024.

(conclusão)

5º	Classificação quanto à quantidade de lados	- Atividades com materiais manipuláveis. - Compreensão das características necessárias para a nomeação dos polígonos. - Discussão das características em grupo. - Atividades impressas para averiguar a nomeação dos polígonos.	2 aulas
6º	Polígonos regulares e irregulares	- Atividades experienciais, investigando os tipos de polígonos. - Confecção de mosaico com polígonos regulares e não regulares. - Exposição das atividades para a turma.	3 aulas
7º	Aplicabilidade das figuras geométricas	- Verificação da compreensão do objeto do conhecimento abordado por meio de atividade escrita.	2 aulas

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Como se percebe no Quadro 2, a proposta metodológica teve como foco o tema polígonos e buscou, em sua estrutura pedagógica, a interação do estudante por meio do incentivo à participação ativa e ao engajamento. O objetivo da proposta, que seguiu as premissas da Teoria da Mediação, de Vygotsky, foi integrar experiências concretas com teorias matemáticas para facilitar a compreensão dos conceitos abordados.

A exploração das figuras bidimensionais e tridimensionais começou com uma visita ao LEM, marcando o início da primeira atividade. Os estudantes foram divididos em grupos e conduzidos a uma bancada com figuras de diferentes materiais, como EVA e acrílico. Após uma fase de observação detalhada e manipulação das figuras, eles foram desafiados a classificá-las e discutir suas propriedades, resultando em uma compreensão aprofundada das características distintas das formas. Essa interação prática foi essencial para o aprendizado, culminando em uma atividade de registro das aprendizagens adquiridas e uma discussão em grupo sobre as classificações feitas, reforçando a importância da prática na compreensão matemática.

No LEM, os estudantes participaram de uma atividade prática focada no reconhecimento e na aplicação de conhecimentos sobre figuras

bidimensionais, tridimensionais e polígonos. Utilizando objetos do cotidiano trazidos pelos próprios estudantes, a sessão começou com um círculo de compartilhamento, em que cada participante apresentou seu objeto e discutiu suas formas. Essa interação serviu também para aprofundar os conceitos já introduzidos, classificando os objetos em bidimensionais e tridimensionais, o que mostrou uma sólida compreensão dos temas abordados anteriormente. Após essa troca inicial, os alunos foram encorajados a explorar a escola em grupos para identificar e registrar formas geométricas no ambiente. Durante essa exploração, eles discutiram e anotaram as formas encontradas, utilizando posteriormente uma malha quadriculada para representá-las precisamente em sala de aula. Esse exercício não só consolidou o aprendizado através da observação direta e da colaboração entre colegas, como também culminou em uma discussão coletiva, na qual cada grupo apresentou suas descobertas. A atividade encerrou com uma reflexão sobre a relevância de aplicar conceitos matemáticos no dia a dia, destacando a conexão entre a teoria aprendida e a prática observada no mundo real.

Na aula seguinte, focada em polígonos, os estudantes participaram de uma série de atividades interativas para explorar e aprofundar seu entendimento sobre figuras geométricas. Iniciaram com a atividade intitulada “Você é o detetive!”, na qual, trabalhando em grupos, deveriam identificar figuras que não pertenciam aos conjuntos apresentados, baseando-se em características como lados fechados ou redondos. Essa abordagem promoveu a interação e o raciocínio visual, sendo complementada por uma tarefa de esboçar a figura escolhida e justificar a decisão, o que estimulou a reflexão crítica e a construção coletiva do conhecimento. Por fim, uma estratégia visual na lousa, usando um mapa mental para categorizar figuras como polígonos ou não polígonos, permitiu aos estudantes aplicar e reforçar seus conhecimentos recém-adquiridos de forma dinâmica e envolvente.

O encontro no LEM focou em conectar a teoria da geometria plana à sua aplicação prática, utilizando materiais manipuláveis para facilitar a

visualização e a interação dos estudantes com diferentes formas geométricas. O encontro começou com uma revisão dos conceitos de geometria plana, esclarecendo dúvidas e reforçando a presença da matemática no cotidiano. Divididos em grupos, os participantes usaram canudos coloridos e conectores para construir polígonos, desde formas simples até as mais complexas, e foram encorajados a criar figuras que lembrassem objetos diários. Essa metodologia interativa e prática não apenas tornou a aprendizagem mais envolvente, mas também promoveu a colaboração e a comunicação entre os alunos, ajudando-os a aplicar conceitos matemáticos na vida real e a tornar a matemática mais acessível e relevante.

A aula sobre polígonos começou com um debate entre os estudantes para trocar experiências sobre as características das figuras que construíram, seguido por um exercício de classificação dessas figuras com base no número de lados. As observações feitas pelos alunos foram anotadas na lousa, promovendo um ambiente de aprendizado colaborativo. Após a distribuição de diversos polígonos de papel, os grupos foram incentivados a se agrupar conforme o número de lados, facilitando uma abordagem prática para entender conceitos geométricos fundamentais. O conhecimento dos alunos foi aprofundado, listando e explicando os dez primeiros polígonos na lousa, de modo a destacar a importância do número de lados para sua classificação e conectar a origem grega dos nomes à história e à cultura. A interatividade continuou com discussões sobre cada polígono, desde o triângulo até o decágono, e os estudantes participaram ativamente, fixando cada figura na lousa conforme sua classificação. A finalização da atividade ocorreu com um caça-palavras que visou reforçar o aprendizado e discutir como o conhecimento dos polígonos se aplica na vida diária.

Para a consolidação dos conceitos, preparando os estudantes para reconhecer, nomear e comparar diferentes polígonos através da criação de mosaicos, inicialmente, revisou-se a classificação de polígonos pelo número de lados, essencial para entender a composição dos mosaicos. Para tal, imagens de mosaicos variados foram utilizadas para ilustrar a aplicação prática desses conceitos, enfatizando as características únicas de

cada polígono durante a discussão. Os alunos, organizados em grupos, receberam materiais como cópias de polígonos, tesouras, lápis de cor, EVA e cola, sendo instruídos a recortar e montar mosaicos, explorando padrões geométricos e usando um tipo de polígono por vez.

A fase final da SD sobre polígonos incluiu duas aulas avaliativas distintas para mensurar a compreensão dos alunos sobre o tema. A primeira avaliação foi objetiva, com questões de múltipla escolha e exercícios de associação, focada na identificação de polígonos e suas características essenciais, enquanto a segunda, discursiva, exigiu dos estudantes a nomeação e a diferenciação de figuras, baseando-se na quantidade de lados e na distinção entre formas bidimensionais e tridimensionais, com justificativas claras para suas escolhas. Essas atividades permitiram uma avaliação abrangente das habilidades dos alunos, desde o reconhecimento básico até a aplicação de conhecimentos em contextos mais complexos. Além disso, a Teoria da Mediação, de Vygotsky, reforça a importância da interação entre os estudantes, que, ao colaborarem e discutirem conceitos, podem construir um entendimento eficaz, primordial para o ensino de matemática.

O PE desenvolvido a partir da experiência constituiu-se de uma SD implementada para alunos do 8º ano do ensino fundamental. Essa sequência, que se destina ao ensino de geometria utilizando o LEM e se fundamenta nos princípios da teoria de Vygotsky, é dividida em sete fases e inclui 15 aulas. A criação e a implementação desse PE destacam a importância da formação contínua dos professores, que se reflete diretamente em sua prática pedagógica. Através de estratégias deliberadamente projetadas, testadas e aplicadas, o PE permite aos educadores enfrentar desafios educacionais de maneira eficaz, melhorando significativamente os resultados em suas carreiras profissionais.

Os resultados desses estudos reforçam a concepção de que o LEM revela-se uma ferramenta eficaz para promover a aprendizagem matemática, contribuindo para o envolvimento e a interação, o que resulta em um melhor entendimento dos conceitos matemáticos abordados. Os resultados indicam, também, que, durante a aplicação das SDs nesse espaço,

os alunos ficaram bastante envolvidos e motivados nas atividades propostas, demonstrando interesse e curiosidade em aprender sobre os conceitos matemáticos abordados, podendo visualizá-los de forma concreta.

A partir dessas experiências, consideradas exitosas, deu-se origem ao processo de organização e implantação do LEM no Colégio Tiradentes da Polícia Militar (CTPM III). No próximo item, é apresentado o referido laboratório.

O LEM do CTPM III

O CTPM III é uma instituição de educação básica da rede estadual de Rondônia, localizada no município de Ariquemes, RO. O colégio está inserido em uma comunidade cujos fatores sociais influenciam diretamente nas práticas de ensino e direcionam as ações no âmbito escolar. Atualmente, a escola, que foi militarizada no ano de 2017, oferece as modalidades do ensino fundamental, do 6º ao 9º ano, e do ensino médio. Conta com uma infraestrutura que contém 15 salas de aula, além das salas administrativas, e atende aproximadamente 812 estudantes nos turnos matutino e vespertino.

O LEM foi organizado e implementado em uma dessas salas a partir dos resultados das experiências descritas anteriormente. Tal espaço proporcionou um ambiente interativo para experimentos matemáticos e atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem.

Entre os recursos disponíveis estão livros didáticos e paradidáticos, ábacos, revistas de matemática, coleções da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), quebra-cabeças (inclusive Tangram), charadas, desafios, jogos, figuras geométricas, sólidos geométricos de acrílico, lousa, projetor multimídia, instrumentos de medida, plano cartesiano, calculadoras, computadores, *softwares*, material dourado, blocos lógicos, sementes, palitos de picolé, tampinhas e instrumentos necessários à produção de materiais didáticos (Figura 1). Todos esses recursos foram doados ou confeccionados por professores e estudantes.

Figura 1 – Materiais disponíveis no LEM



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Segundo Lorenzato (2012, p. 11), “a construção de um LEM não é um objetivo para ser atingido a curto prazo, uma vez construído, ele demanda constante complementação, a qual, por sua vez, exigiu que o professor se mantivesse atualizado”. Em consonância com as concepções de Lorenzato (2012), o LEM do CTPM III não está completamente pronto e acabado. Nessa perspectiva, a produção de material manipulável, a aquisição de novos instrumentos e a exploração de novos métodos pedagógicos são constantes. Mesmo assim, o LEM tem sido utilizado frequentemente pelos professores de Matemática da escola. As atividades desenvolvidas no LEM envolvem tanto professores quanto estudantes na criação de materiais manipuláveis, no aprimoramento de acervo de recursos didáticos e, principalmente, na constituição de um momento em que os estudantes possam perceber os conteúdos matemáticos de uma forma mais prática. Isto é, as estratégias de aprendizagem desenvolvidas nesse ambiente estão possibilitando aos estudantes a oportunidade de levantar hipóteses, testar e aplicar seus conhecimentos por meio do aprender fazendo.

Considerações finais

As demandas do contexto contemporâneo levam a que os cursos de pós-graduação *stricto sensu* busquem articulação entre o que tem sido estudado nos bancos acadêmicos e o contexto de sala de aula. Nessa direção, no âmbito do PPGECM da UPF, as investigações produzidas e os produtos educacionais oriundos dessas pesquisas têm procurado proporcionar situações para a melhoria nos processos de ensinar e aprender na educação básica.

Dentre os diversos estudos realizados no programa, destacam-se os trabalhos de Lemes (2023) e Leal (2023), nos quais as autoras apresentaram propostas de ensino de Matemática, a partir das ideias de Vygotsky, para serem desenvolvidas no LEM. Nessas propostas, elas partem da concepção de que esse espaço se constitui em um lugar para a materialização e o desenvolvimento de atividades práticas em que o estudante possa, a partir da manipulação de objetos, explorar, experimentar e construir os significados matemáticos necessários para o enfrentamento das demandas do mundo contemporâneo.

Os resultados desses estudos demonstram que as atividades realizadas nesse ambiente são favorecedoras de oportunidades para que os estudantes interajam entre si, com professores e com materiais concretos e virtuais, desenvolvendo o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a argumentação matemática.

A elaboração e a implementação dos projetos de mestrado evidenciados neste texto efetivaram uma grande discussão no ambiente da comunidade do CTPM III, onde as autoras são professoras. Com a apresentação dos resultados dos estudos, a organização do LEM ganhou forças e teve apoio de toda a comunidade escolar. Direção, coordenação, docentes e discentes se empenharam, e o espaço foi constituído graças a esse esforço coletivo.

Mesmo carecendo de mais materiais, o espaço tem sido utilizado por todas as turmas do ensino fundamental e do ensino médio e vem se con-

solidando como um local onde se estabelecem conexões entre os conceitos e suas diferentes aplicações práticas, além da interação crítica do estudante com o seu cotidiano.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 14 mar. 2022.

LEAL, Leila Beatriz. *Uma abordagem Vygotskyana para o ensino de polígonos no LEM para estudantes do 8º ano do ensino fundamental*. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2023.

LEMES, Rosilene de Souza. *Uma proposta Vygotskyana para o ensino de função quadrática no Laboratório de Ensino de Matemática*. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2023.

LINS, Romulo Campos. *Olhando de fora para dentro: a educação matemática como atividade*. São Paulo: EPEM, 1995.

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de ensino de Matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio (org.). *Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores*. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. p. 3-37.

RÊGO, Rômulo Marinho do; RÊGO, Rogéria Gaudencio do. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sérgio (org.). *Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores*. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. p. 39-56.



Unidade de ensino potencialmente significativa para o ensino de Divisão Celular no ensino médio

Janine Araújo Costa

Cleci Teresinha Werner da Rosa

Introdução

A aprendizagem de Biologia, especialmente o ensino de Divisão Celular, pode ser uma tarefa desafiadora para muitos alunos do ensino médio. Ao longo dos anos, os educadores têm enfrentado diversas dificuldades ao ensinar os tópicos da ciência, especialmente considerando a complexidade dos conceitos envolvidos e a natureza abstrata de muitos processos celulares. Uma das principais dificuldades é a necessidade de compreender conceitos fundamentais de Biologia Celular, como a estrutura das células e suas organelas, bem como os intrincados controles da divisão celular. Esse conteúdo, muitas vezes, exige um raciocínio lógico e abstrato, o que pode ser intimidante para os alunos que não possuem familiaridade prévia com tais conceitos.

Além disso, o ensino de Divisão Celular frequentemente se baseia em diagramas, representações gráficas e nomenclaturas específicas, o que pode sobrecarregar os alunos e dificultar a associação entre teoria e prática. A falta de conexão com situações do cotidiano pode tornar o assunto menos atraente e afetar o engajamento dos alunos no processo

de aprendizagem. A falta de recursos adequados também é uma questão relevante, já que laboratórios sofisticados para práticas nem sempre estão disponíveis em todas as escolas, impossibilitando uma melhor compreensão do tema.

Tais dificuldades, que não se restringem ao tema “divisão celular”, constituem o quadro de análise usado para o desenvolvimento do presente estudo, de modo a buscar alternativas para refletir sobre as práticas pedagógicas atuais. Estas, embora preconizem em seu discurso um pensamento crítico orientado a promover melhorias no ensino e na aprendizagem dos alunos da geração atual e das futuras (Ouverneu; Souza, 2022), muitas vezes permanecem apenas no papel, sendo poucas as que efetivamente chegam à sala de aula ou que se concentram em promover a aprendizagem por meio de situações pautadas na construção significativa dos conceitos.

Em termos de aprendizagem significativa, segundo David Ausubel, trata-se de uma forma de facilitar o aprendizado ao permitir que o aluno atribua sentido ao conhecimento, aproximando-se da construção desse significado. Essa abordagem se contrapõe à aprendizagem repetitiva, na qual o aluno atua apenas como reprodutor de um conhecimento previamente estabelecido por associações.

David Paul Ausubel, psicólogo educacional que nos trouxe a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), propôs o conceito de aprendizagem significativa, em que um novo conhecimento se relaciona de maneira não literal e não arbitrária à estrutura cognitiva do aprendiz, por meio de um processo interativo (e progressivo), estabelecendo critérios e condições importantes para que ela ocorra (Paulino, 2020).

Para alcançar a aprendizagem significativa, consideram-se três aspectos essenciais: a disponibilidade para aprender por parte do estudante, a presença de conhecimentos e ideias prévias na estrutura cognitiva do estudante (os subsunçores) e a utilização de materiais potencialmente significativos na promoção da construção do conhecimento pelos estudantes (Braathen, 2012).

O estudante faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para ele relacionados aos temas de interesse e se predispõe a aprender, ou não. Para tal, os materiais educativos e o conteúdo escolar a ser aprendido devem ser potencialmente significativos, ou seja, eles precisam ser também adequados ao grau de desenvolvimento cognitivo do aprendiz (Muscardi, 2020).

Vale ressaltar que os estudantes de hoje são diferentes dos estudantes das décadas passadas e necessitam de novas ferramentas de leitura de mundo. O professor precisa estar em constante formação para dar conta dessa demanda, planejar e investir no desenvolvimento de materiais educativos que contemplem um ensino de qualidade e significativo para essa nova geração (Giffoni; Barroso; Sampaio, 2020).

Na busca por aproximar a pesquisa acadêmica do contexto escolar, o estudo de Cavalcanti (2016) é voltado a promover uma aprendizagem significativa associada ao ensino de Ciências nos anos finais do ensino fundamental. Para isso, o autor estruturou e aplicou uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) para abordar o tema “Sistema Respiratório” com 19 alunos de uma turma de 8º ano. A UEPS trata-se de uma sequência didática orientada pelas teorias cognitivistas, em particular pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

Essa sequência didática na forma de UEPS foi estruturada por Cavalcanti (2016) em 12 aulas, guiada por questionamentos com o intuito de estimar o nível de conhecimento prévio com relação ao conteúdo que seria trabalhado. A proposta, envolvendo diferentes recursos estratégicos de ensino, apresentou como resultado a viabilidade da UEPS enquanto sequência didática e promotora da aprendizagem significativa, representada no estudo pelos indícios dessa aprendizagem e que foram identificados pelo pesquisador. O destaque do estudo ficou por conta do envolvimento e da participação ativa dos estudantes durante toda a sequência, mostrando sua pertinência enquanto promotora de ambientes favoráveis à aprendizagem significativa.

O estudo de Cavalcanti chama a atenção uma vez que o autor parte de uma problemática presente na escola e apresenta de forma simples e providencial uma alternativa de solução. Tal alternativa é apresentada e validada em contexto real de ensino, apresentando como produto educacional uma alternativa em “ponto de uso” para os professores. Esse produto educacional, típico dos programas profissionais da área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), é salutar nessa busca por aproximar a academia da escola. Os programas profissionais têm o intuito de trazer, a partir de propostas fundamentadas, problemas reais de ensino para dentro das universidades.

Dentre as possibilidades de estruturação didática, destacam-se as unidades de ensino potencialmente significativas, conforme propostas por Moreira (2011), que tomam como referência a TAS. Essa estrutura didática foi utilizada por Cavalcanti (2016) e nos inspira a retomá-la para o ensino do tema “Divisão Celular”. Ao reconhecer que o processo de divisão celular apresenta diferentes fases ou etapas, a UEPS pode favorecer uma investigação mais aprofundada e uma compreensão mais significativa por parte dos alunos. Por meio da resolução de problemas relacionados ao conteúdo, os estudantes são desafiados a identificar e diferenciar os processos e suas respectivas etapas. Nesse percurso, são incentivados a buscar informações, analisar dados, realizar experimentos virtuais ou simulações e discutir em grupo, construindo um entendimento mais sólido.

A utilização da UEPS nesse contexto pode permitir que os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas e científicas, além de promover o trabalho em equipe, a comunicação e o pensamento crítico. Ao envolver os alunos ativamente na investigação dos processos e fases da divisão celular, a UEPS pode levar a um aprendizado mais dinâmico, despertando o interesse e a curiosidade dos estudantes. Além disso, a UEPS também favorece a integração de conhecimentos, uma vez que os alunos são incentivados a conectar conceitos e informações de diferentes áreas, como biologia celular, genética e biologia molecular. Essa abordagem interdisciplinar contribui para uma compreensão mais abrangente dos processos

e fases da divisão celular, permitindo que os alunos estabeleçam relações e entendam a importância desses processos para a manutenção da vida e da hereditariedade.

Mediante o exposto, surgiu a seguinte questão de pesquisa: quais as contribuições de uma UEPS para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Divisão Celular no ensino médio? Para responder à questão, o estudo toma como objetivo geral elaborar e relatar a aplicação de uma UEPS voltada a promover aprendizagem significativa em alunos do ensino médio na temática Divisão Celular.

Unidade de ensino potencialmente significativa

Uma UEPS é uma abordagem de ensino que se baseia na criação de um ambiente de aprendizagem significativo e desafiador para os estudantes. Ela consiste em um conjunto de atividades de ensino que integram diferentes estratégias e que estão organizadas para conduzir o aluno a um processo de aprendizagem significativa. A proposta de Marco Antônio Moreira (2011) está fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa como proposta por David Ausubel, todavia, agrega outros marcos teóricos, como as discussões trazidas pela proposição da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Marco Antônio Moreira, pela Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud e pela Teoria dos Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird.

A UEPS anuncia princípios gerais que direcionam as ações didáticas, tendo como aspecto central a proposição de que a aprendizagem é mais efetiva quando os novos conhecimentos estão relacionados com os conhecimentos prévios dos estudantes. Assim, busca articular os conteúdos curriculares com a realidade dos alunos, procurando tornar o ensino mais atrativo, dinâmico e, sobretudo, significativo. Uma das principais vantagens da UEPS é a possibilidade de proporcionar aos alunos uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, valorizando suas experiências e vivências pessoais. Além disso, a UEPS permite aos es-

tudantes a oportunidade de desenvolver habilidades como pensamento crítico, comunicação e colaboração, que são fundamentais para o sucesso acadêmico e profissional.

Os fundamentos da UEPS mostram que o ensino deve ser focado no desenvolvimento da capacidade dos alunos para compreender e aplicar os conceitos, em vez de simplesmente memorizar informações para uma avaliação. O objetivo, segundo Moreira (2011), é que o aluno desenvolva uma compreensão profunda e significativa dos conceitos, para que possa aplicá-los em diferentes situações da vida.

Segundo o anunciado por Moreira (2011), os princípios da UEPS envolvem a construção do conhecimento a partir do que o aluno já sabe, considerando seus conhecimentos prévios como ponto de partida para a aprendizagem. Isso significa que a UEPS busca partir da realidade do aluno, relacionando o conteúdo a ser aprendido com a sua experiência de vida, tornando o processo de ensino mais significativo e pessoal. Sendo assim, os princípios da UEPS incluem o uso de situações-problema ou situações cotidianas para apresentar os conceitos a serem aprendidos. Os alunos são incentivados a discutir e refletir sobre a situação e, a partir dessa reflexão, construir suas próprias hipóteses sobre o conceito em questão.

Outro princípio importante da UEPS, de acordo com Moreira (2011), é a interdisciplinaridade, que busca relacionar diferentes áreas do conhecimento de forma integrada, proporcionando uma visão mais ampla e abrangente da realidade. A UEPS também valoriza a autonomia do aluno, incentivando a busca pelo conhecimento de forma autônoma, bem como a construção do saber em grupo, fomentando a troca de ideias e a cooperação entre os estudantes.

A avaliação na UEPS não é vista como um fim em si mesmo, mas como um processo contínuo que visa diagnosticar o aprendizado do aluno e oferecer *feedback* para o seu desenvolvimento (Moreira, 2011). Ela também valoriza a diversidade e a individualidade de cada aluno, respeitando as diferenças de ritmo, estilo e necessidades de aprendizagem, sempre

ênfatizando a importância da participação ativa do aluno no processo de aprendizagem e o papel do professor como um facilitador desse processo.

Os princípios da UEPS buscam transformar o processo de ensino e aprendizagem em uma experiência mais significativa e participativa, levando em conta a realidade e as necessidades dos alunos, incentivando a construção do conhecimento de forma autônoma e colaborativa, integrando diferentes áreas do conhecimento de forma interdisciplinar.

Portanto, a UEPS é uma metodologia de ensino que visa tornar a aprendizagem mais significativa e desafiadora para os alunos, por meio da articulação de diferentes áreas do conhecimento e do contexto dos alunos. É uma abordagem que busca um ensino mais atrativo e engajador, confiante para o desenvolvimento de competências e habilidades fundamentais para o sucesso dos estudantes.

Vale destacar que, de acordo com Moreira (2011), a elaboração de uma UEPS se estrutura em oito passos essenciais, sendo assim definidos: ponto de partida; organizadores prévios; situações-problema; diferenciação progressiva; aprofundamento em nível de complexidade maior; reconciliação integrativa; avaliação de aprendizagem discente; e avaliação da UEPS.

A **primeira etapa**, denominada “ponto de partida”, refere-se à definição do tópico específico a ser delimitado dentro da disciplina, já que é uma das etapas fundamentais para a implementação de uma UEPS. Além disso, é importante identificar os conhecimentos declarativos e procedimentais dos alunos em relação ao assunto. O conhecimento declarativo se refere ao conhecimento que pode ser verbalizado e se refere a objetos e eventos. Já o conhecimento procedimental consiste em habilidades cognitivas envolvidas no *saber fazer* algo e se trata do conhecimento sobre como executar ações. Essas informações são essenciais para a elaboração de atividades e estratégias pedagógicas que estimulam a construção do conhecimento pelos alunos de forma significativa e contextualizada.

A **segunda etapa** é a dos “organizadores prévios”, em que se deve propor situações para o aluno manifestar seu conhecimento prévio, mesmo que não estejam relacionadas com o tópico específico que será ob-

servado. Essas situações podem ser simplificadas por meio de diferentes recursos, como mapas conceituais, filmes, situações-problema, entre outras opções. Essas atividades funcionam como organizadores prévios, oferecendo informações introdutórias que devem ser desenvolvidas antes do conteúdo que será ensinado na aula. Esses organizadores prévios atuam como “pontes cognitivas” entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento que ele deve adquirir.

A **terceira etapa** é a de “situações-problema”, que devem levar em consideração o conhecimento prévio do aluno, sendo apresentada em um nível introdutório do conteúdo em questão, mas sem o ensinar diretamente. Essas situações devem ser desenvolvidas de forma a motivar o aluno a resolvê-las, mas sem oferecer soluções imediatas. É importante que não sejam exercícios rotineiros, podendo ser veiculados em diversos formatos, como vídeos, problemas cotidianos, representações midiáticas, filmes, entre outros.

A **quarta etapa** é a de “diferenciação progressiva”, que se baseia na apresentação do conhecimento de forma gradual, iniciando com aspectos mais gerais e, posteriormente, abordando os mais específicos, utilizando o princípio da diferenciação progressiva. Essa etapa pode ser realizada de diferentes formas, como apresentações orais ou conversas em sala de aula. Além disso, é importante propor atividades colaborativas em grupo, nas quais os alunos possam debater e apresentar seus trabalhos posteriormente em coletivo. Esse processo colaborativo ajuda a construir conhecimentos, desenvolver e fortalecer a aprendizagem através da troca de ideias e experiências.

A **quinta etapa** é o aprofundamento em nível de complexidade maior, em que se torna importante retomar os aspectos estruturantes do conteúdo de forma geral, mas com um nível maior de complexidade. É recomendável propor situações-problema em níveis crescentes de dificuldade, permitindo que os alunos apliquem o conhecimento adquirido de forma progressiva. Em seguida, uma nova atividade colaborativa deve ser proposta, incentivando os alunos a interagir socialmente e negociar

significados, com a mediação do professor. Algumas atividades possíveis incluem a construção de mapas conceituais, projetos pequenos ou experimentos, seguidos pela apresentação dos resultados obtidos por cada grupo.

A **sexta etapa** é a “reconciliação integrativa”, na qual se torna necessário assumir as características mais importantes do conteúdo, considerando uma perspectiva integradora. O foco principal não está nos recursos utilizados, mas, sim, no modo como o conteúdo foi trabalhado durante a unidade de ensino. É importante propor novas situações-problema, em um nível mais complexo do que os anteriores, para que os alunos possam resolvê-las em pequenos grupos, de forma colaborativa, e depois apresentá-las e discuti-las com o grande grupo, com a mediação do professor. Essas atividades colaborativas permitem aos alunos compartilhar suas ideias e negociar significados, o que é fundamental para o processo de aprendizagem. Além disso, essa estratégia ajuda a consolidar o conhecimento adquirido, bem como a aplicá-lo em novas situações.

A **sétima etapa** é a “avaliação da aprendizagem”, que é considerada como fundamental na implementação da UEPS e deve ser realizada de forma contínua e sistemática ao longo de todo o processo. A avaliação deve ser composta por duas partes com pesos iguais: a avaliação formativa e a avaliação somativa. A avaliação formativa deve ser utilizada para acompanhar o progresso do aluno e verificar o seu desempenho ao longo do processo de aprendizagem. Para isso, podem ser utilizados instrumentos como diários de bordo, memórias de aula e resolução de tarefas, que possibilitam uma reflexão e identificação de dificuldades e avanços. A avaliação somativa deve avaliar o nível de aprendizagem alcançado pelo aluno ao final da unidade de ensino. Para isso, devem ser propostas questões e situações que possam evidenciar a compreensão dos conteúdos, bem como a capacidade de transferir o conhecimento para outras situações. Essas questões devem ir além da memorização de informações, buscando avaliar a capacidade do aluno de compreender e aplicar os conceitos aprendidos.

É importante que os registros das atividades realizadas pelos alunos durante o processo de aprendizagem sejam feitos de forma organizada e

clara, de modo a permitir a verificação da evidência de aprendizagem significativa. Dessa forma, é possível identificar os pontos fortes e transitórios da UEPS, bem como promover ajustes para aprimorar a metodologia utilizada.

Por fim, a **oitava etapa** é a “avaliação da UEPS”, voltada a verificar como a unidade foi desenvolvida e se isso resultou em aprendizagem dos alunos. O foco está e verificar se os estudantes conseguem demonstrar evidências de uma aprendizagem significativa, como fazer relações, explicar os conceitos que foram abordados e aplicar eles na solução de situações-problema.

Aplicação da UEPS

A UEPS elaborada e aplicada, que analisamos neste capítulo, aborda a temática da Divisão Celular, envolvendo os seguintes tópicos: mitose e meiose – características, funções e etapas. Está organizada em treze períodos distribuídos ao longo de sete encontros, conforme indicado no Quadro 1¹.

Quadro 1 – UEPS organizada para o estudo

Encontros	Períodos ²	Atividades/Ações
1. Ponta de partida com resgate dos conhecimentos prévios	1	Apresentação do tema em estudo; realização de uma tempestade de ideias, realizada por meio de <i>time-lapse</i> .
	2	Elaboração de um mapa conceitual sobre meiose e mitose.
2. Organizadores prévios	1	Utilização de reportagens relacionadas à divisão celular, evidenciando seus aspectos mais gerais como funções e importância.
3. Situação-problema I: Diferenciação progressiva	2	Explicação do conteúdo (inclusivo e geral), com auxílio de <i>slides</i> e modelos tridimensionais.
4. Aprofundamento em nível maior de complexidade	2	Elaboração de células feitas com base de massinha de modelar, destacando os cromossomos em suas diferentes etapas.
5. Reconciliação integrativa	2	Utilização de dois aplicativos educacionais (<i>División Mitótica 3D</i> e <i>División Meiótica 3D</i>) como ferramentas de aprendizagem.
6. Avaliação somativa	1	Aplicação de teste de conhecimentos específicos do tema trabalhado.
7. Avaliação da aprendizagem oportunizada pela UEPS	2	Elaboração de um mapa conceitual com as novas perspectivas alcançadas ao longo das atividades.

Fonte: elaboração das autoras, 2023.

¹ A sequência didática faz parte do produto educacional e está disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgcecm/2024/Produto%20Educatonal%20Janine.pdf. Acesso em: 14 jul. 2024.

² Períodos: aulas de 48 minutos.

A UEPS mencionada foi operacionalizada na disciplina de Biologia, em uma turma do 1º ano do ensino médio de uma escola pública estadual no município de Guajará-Mirim, RO. A proposta apoia-se em um conjunto de recursos estratégicos guiados por situações-problema.

Relato da aplicação

A seguir, relatamos a aplicação da UEPS na turma lócus do estudo.

Primeiro encontro: Ponto de partida

O primeiro encontro foi organizado em dois momentos. No primeiro, foi realizada a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o conteúdo de divisão celular. Na oportunidade, foram apresentados vídeos em formato *time-lapse*, exibindo o processo de divisão celular com variados exemplos de situações cotidianas, como a cicatrização de um ferimento, a germinação de uma planta, o crescimento das unhas durante o período de um ano, o crescimento de um garoto de 0 até 18 anos de idade e a fecundação de um embrião humano.

Essa atividade marcou o início da UEPS, que compreendeu a apresentação dos vídeos, seguida da “tempestade de ideias”, um momento de resgate dos conhecimentos prévios e de externalização sobre a importância da divisão celular para a manutenção dos seres vivos. Essa atividade inicial veio ao encontro das duas primeiras condições mencionadas por Moreira (1999), em que os estudantes manifestaram seus conhecimentos prévios e uma predisposição para aprender. Com relação aos conhecimentos prévios, podemos destacar que o que foi trazido pelos alunos não se relaciona especificamente a conhecimentos de conteúdos, mas aquilo que eles têm em sua estrutura cognitiva sobre o assunto. Com relação à predisposição para aprender, Moreira (2021) expressa que é diferente da motivação, todavia, reconhecemos que iniciar uma aula ou conteúdo por meio de atividades que os alunos tenham algum conhecimento ou que apresentem fator motivacional pode impulsionar ou aguçar o desejo pelo conhecimento.

Dessa forma, podemos inferir que, em um primeiro momento do encontro e em linhas gerais, houve uma disposição dos alunos em aprender, oportunizada pela tarefa desenvolvida (material potencialmente significativo), pelo interesse deles pelo assunto (predisposição) e pelo movimento cognitivo de resgatar conhecimentos prévios sobre o assunto.

O uso dos vídeos educativos em formato *time-lapse*, por meio da plataforma YouTube, como ferramenta de ensino se revelou um material interessante, considerando a oportunidade de engajamento dos estudantes. Além disso, os vídeos proporcionam uma experiência interessante, combinando estímulos visuais e auditivos. Isso ajuda a atender às diferentes preferências de aprendizagem das pessoas, tornando o conteúdo mais acessível.

Com relação ao *time-lapse* como estratégia de ensino, ele envolve a captura de uma série de imagens em intervalos de tempo regulares ao longo de um período prolongado. Essas imagens são então reproduzidas em uma velocidade normal, criando uma sequência de vídeos que mostra o passar do tempo de maneira acelerada. O *time-lapse* é frequentemente usado para capturar mudanças graduais que ocorrem ao longo do tempo, como o movimento das nuvens no céu, o crescimento de uma planta, o crescimento de uma pessoa, a construção de algumas estruturas, ou mesmo eventos naturais, como pôr do sol, desenvolvimento de embriões, formação das rochas, transformações celulares, entre outros.

Dando início ao segundo momento do encontro, foi realizada a segunda atividade com os estudantes, cujo objetivo era ativar conhecimentos prévios em sua estrutura cognitiva. Para isso, foi proposta a construção de mapas conceituais. Para essa atividade, a professora apresentou o que são mapas conceituais e como eles são construídos. A seguir, foi proposta a elaboração de um mapa conceitual sobre Divisão Celular: Mitose e Meiose. Para isso, os estudantes receberam folhas em branco para elaborar seus mapas conceituais de forma individual.

Os mapas conceituais são entendidos por Moreira (2011, p. 9-10) como sendo um “diagrama de conceitos e relações entre os conceitos”. Eles

se destacam por permitir conexões entre os conceitos de forma significativa, o que permite que os alunos vejam como os tópicos estão inter-relacionados, facilitando a assimilação do conhecimento. Ao criar mapas conceituais, o aluno pode identificar áreas de conhecimento em que se sinta menos confiante. Isso pode orientar seus esforços de estudos e revisão.

Ao término da atividade, foi possível observar que os estudantes, ao trabalharem em grupo, promoveram boas discussões e conseguiram perceber o quanto o mapa conceitual pode colaborar com a organização das ideias e suas relações. Com isso, foi finalizado o primeiro encontro, inferindo que ele oportunizou o resgate de conhecimentos prévios, atendendo o anunciado pela UEPS de que a atividade deve iniciar por meio de: criar/propor uma situação – discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação-problema, etc. – que leve o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não aceito no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta (Moreira, 2011, p. 3).

Segundo encontro: Organizadores prévios

No segundo encontro, foi priorizada a abordagem do conteúdo específico de Divisão Celular por meio de uma atividade com o intuito de servir de “organizadores prévios”. Todavia, não mais na forma de resgate do que os estudantes já sabiam, mas de forma mais seletiva e tendo por referência o que foi discutido no encontro anterior. Para isso, foram apresentadas duas reportagens sobre Divisão Celular, de modo a evidenciar, em linhas gerais, suas funções, características e importância. As reportagens selecionadas para essa etapa apresentaram os seguintes títulos: “O controle da velocidade da divisão celular, a chave para o câncer” e “Dois terços das mutações causadoras de câncer ocorrem devido a erros aleatórios e reprodução do DNA, diz estudo”. A seleção dessas temáticas teve como objetivo mostrar o tema em estudo de uma maneira mais geral, atuando como instigador da curiosidade pelo conhecimento ou como destacado no relato do primeiro encontro.

Para a realização dessa atividade, a professora exibiu as reportagens por meio do recurso audiovisual *data-show*, no espaço físico do laboratório de informática da escola. Inicialmente, fez a leitura de cada reportagem de forma coletiva e compartilhada, dando oportunidade para que os estudantes participassem por meio da leitura em voz alta.

As reportagens selecionadas atuaram como organizadores prévios, de modo a ativar, na estrutura cognitiva dos estudantes, aspectos relevantes para as discussões relativas ao novo conhecimento. Nesse sentido, após a leitura, os estudantes receberam perguntas relativas a cada um dos textos lidos. As respostas foram discutidas ao final da aula e mostraram que eles compreenderam os textos, os quais forneceram elementos para o estabelecimento de conhecimentos subsunçores na estrutura cognitiva.

Ao questionar sobre as relações entre a divisão celular e o câncer, por exemplo, o objetivo estava em verificar se os estudantes conseguiam fazer uma conexão entre a divisão celular e o que ocorre no organismo humano. Esse aspecto, ainda por ser ampliado nos encontros subsequentes, serviu de subsídio para que os estudantes pudessem estabelecer relações entre os processos de divisão celular e as doenças humanas.

Ainda com relação a essa ativação de conhecimentos na forma de organizador prévio, eles servem de materiais introdutórios e em grau de complexidade menor em relação ao que está por vir. Giacomelli (2020) lembra que esses organizadores devem ser gerais e inclusivos em relação ao conteúdo que será explorado, mas também possibilitar relacionar significativamente os elementos pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, de modo a permitir que, perante os novos conhecimentos, os já existentes sejam mobilizados, reorganizados e modificados.

O autor segue mencionando que, quando o novo conhecimento é completamente não familiar, um organizador prévio expositivo deve ser usado para prover subsunçores aproximados, que possam servir de ancoradouro inicial. Porém, se o aprendiz já tiver alguma familiaridade com o novo conhecimento, um organizador prévio comparativo facilitará sua

integração a outros similares já existentes na estrutura cognitiva, assim aumentando a discriminação entre ideias novas e ideias prévias essencialmente diferentes, mas confundíveis. Esse foi o caso apresentado, no qual optamos por um texto de tipo comparativo que trouxe elementos novos, além de ser vinculado diretamente ao tema estudado.

Terceiro encontro: Situação-problema I – Diferenciação progressiva

No terceiro encontro, foi proposto discutir uma situação-problema que apresentasse o conteúdo de forma mais geral. Para tanto, foram apresentados os processos da mitose e meiose com *slides* e recursos lúdicos, como os modelos tridimensionais de células. A professora iniciou com a exibição de imagens de bananas e uvas, propondo o seguinte questionamento aos estudantes: “Por que temos diversas variedades de bananas e uvas?”

Uma vez que os estudantes não conseguiram responder com clareza a indagação inicial, a professora entrevistou e informou sobre os aspectos que envolvem uma mutação gênica, destacando ser um processo que ocasiona a alteração de genes presentes no material genético, causador de uma alteração estrutural nos nucleotídeos que possibilita o surgimento de novas configurações de genes e, em consequência, a variabilidade genética. Em seguida, informou que a pergunta seria feita novamente ao final da aula, com o objetivo de avaliar os avanços em termos do conhecimento, uma vez que a exibição do *slide* por completo poderia levar a melhores condições de responder. Após esse momento, a professora prosseguiu com a aula e iniciou a etapa seguinte, apresentando os *slides*.

O foco da aula estava em aplicar o conteúdo a partir de seus aspectos mais inclusivos e gerais. Segundo Moreira (2011), esse é o momento de trazer ao aluno situações-problema ainda próximas aos conhecimentos prévios, mas que possibilitem que ele perceba como um problema e que seja capaz de buscar mentalmente ações norteadoras na busca pelo conhecimento.

Nessa etapa, foi realizado um estudo sobre o tema, de modo a apresentar aos estudantes os eventos moleculares e biológicos que ocorrem em

cada fase. Os *slides* elaborados traziam imagens ilustrativas, utilizadas como referência para a discussão do conteúdo. Essa abordagem audiovisual buscou facilitar a compreensão dos conteúdos mais complexos que seriam explorados posteriormente, tornando o aprendizado mais acessível e cativante.

Ao concluir a apresentação dos *slides*, a professora organizou a turma em grupos e retornou ao questionamento inicial. Na oportunidade, pediu para que um representante de cada grupo explicitasse o entendimento conjunto sobre o que havia sido perguntado anteriormente. A solicitação teve como objetivo a discussão a partir de uma situação-problema e o entendimento de que a divisão celular também propicia condições vantajosas. Analisando as respostas dos grupos, foi possível constatar que o objetivo da aula foi atingido.

O indício de aprendizagem significativa, que resulta das discussões realizadas e da aula expositiva via *slides*, pode ser inferido a partir das respostas dadas pelos grupos, mas, sobretudo, pela participação dos alunos no momento final da aula, quando relataram casos particulares envolvendo os aspectos maléficos das mutações e demonstraram interesse em dar continuidade ao estudo, de modo a aprofundar a temática.

Quarto encontro: Aprofundamento em nível maior de complexidade

Como forma de ampliar os conhecimentos abordados nas etapas anteriores, que envolveram o contexto inclusivo e o específico, foi realizada uma atividade voltada à compreensão dos processos em sua totalidade. Para isso, foi proposta a construção de modelos “anatômicos”, utilizando o uso de massa de modelar (dessa de papelaria): uma atividade lúdica focada em verificar semelhanças e diferenças entre os processos de divisão celular.

Com essas atividades, há possibilidade de o professor instigar os alunos a buscarem respostas e soluções aos seus questionamentos, necessidades e anseios relativos à aprendizagem. Além disso, o trabalho lúdico pode ser de grande valia para compreender as manifestações, em

momentos distintos, dos vários tipos de inteligência, de interpretação, de comunicação, de expressão oral e corporal, entre outros. Tais atividades possuem potencial para desenvolver todas as inteligências, especialmente aquelas que se mostram mais deficitárias por questões socioculturais (Nogueira, 2017).

Dando início a esse encontro, a professora solicitou que os estudantes se organizassem em três grupos, propondo que trabalhassem com os seguintes temas: Mitose, Meiose I e Meiose II. Em seguida, ela passou as coordenadas do trabalho e lembrou da importância de trabalhar em conjunto, com a participação de todos. Após distribuir os materiais para a execução dos trabalhos, papéis de diferentes tipos (cartão, sulfite e cartolina) e massinha de modelar, ressaltou que os grupos deveriam usar a criatividade para destacar as etapas de cada divisão celular, dando ênfase ao posicionamento dos cromossomos e das células, feitos por eles com a massinha de modelar.

Finalizada a realização dessa primeira parte da atividade em grupo, a professora promoveu um momento para que um representante de cada grupo apresentasse o trabalho aos demais estudantes da classe, contando, mesmo que em poucas palavras, como a atividade foi executada e o que foi pretendido evidenciar com ela.

Depois das apresentações, foi possível perceber que os estudantes conseguiram representar as características mais importantes do conteúdo, considerando uma perspectiva de aprofundamento do conhecimento. A importância dessa etapa reside no fato de que, como destacado por Moreira (2011, p. 4), “as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade; dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados”. Nesse sentido, a atividade realizada oportunizou uma nova possibilidade de compreender o conteúdo, levando os estudantes a transpor os conhecimentos abordados de forma expositiva para situações concretas, envolvendo representações mentais.

Quinto encontro: Reconciliação integrativa

O quinto encontro foi destinado a promover um momento de reconciliação integrativa, no qual a professora apresentou uma nova situação-problema aos estudantes para promover uma integração entre os conhecimentos detalhados ou diferenciados progressivamente ao longo dos dois encontros anteriores. Para isso, foram utilizados dois aplicativos educacionais com a tecnologia da realidade aumentada: para o estudo da mitose, o *App División Mitótica 3D*³; e para o estudo da meiose, o *App División meiótica 3D*⁴.

Esses aplicativos foram desenvolvidos pelo Laboratório de *Investigación e Innovación Tecnológica para la Educación en Ciencias* (LIITEC-ULS), iniciativa interdepartamental da *Universidad de La Serena*, e estão disponíveis no *Google Play Store*[®], serviço de distribuição digital oficial do sistema operacional Android. Porém, não é possível fazer o *download* por conta da incompatibilidade das versões mais atuais do Android com as versões não atualizadas dos aplicativos. Sendo assim, é necessário acessar o site de algum serviço com o *Android Application Package* (APK), formato de arquivo usado para instalação de programas no sistema operacional do Google, inserir o endereço do aplicativo e baixar.

Para esse encontro, a professora encaminhou previamente dois links de acesso aos aplicativos para a supervisora da escola, que fez o compartilhamento com as estudantes líder e vice-líder da classe para que compartilhassem no grupo de *WhatsApp* da turma, onde todos teriam acesso. No dia da atividade, a professora organizou os alunos em grupos e orientou aqueles com celular que baixassem o aplicativo. Em pouco tempo, os estudantes conseguiram acesso e, após esclarecimentos, foram distribuídos os guias de instrução com os *bookmarks*, material de apoio que acompanha o aplicativo e possibilita o acesso aos códigos com a câmera do celular. As-

³ Disponível em: <https://liitec.userena.cl/rte/mitosis>.

⁴ Disponível em: <https://liitec.userena.cl/rte/meiosis>.

sim, em um passe de mágica, as imagens em realidade aumentada ficam disponíveis e visíveis a olho nu.

O foco da TAS está em produzir significados com situações de ensino que oportunizem a “captação dos significados contextualmente aceitos e da progressividade da consolidação dos conhecimentos que estão sendo aprendidos” (Moreira, 2021, p. 31). Portanto, o recurso estratégico utilizado, no caso os aplicativos, precisa atuar como oportunidade para que os estudantes dialoguem entre si ou com o professor sobre o conteúdo, de modo que sua participação seja ativa, pois “Não há como saber se o aluno está aprendendo significativamente um certo conteúdo se não houver essa externalização durante os processos de diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e consolidação” (Moreira, 2021, p. 31).

Dando continuidade à aula, os estudantes passaram a observar as imagens em realidade aumentada e, a pedido da professora, desenharam e descreveram as fases da mitose e da meiose em seu caderno, de acordo com as imagens observadas por meio dos aplicativos. No final, a professora propôs, no guia de instrução do aplicativo, que os estudantes fizessem um breve relatando o que foi possível destacar como característica marcante de cada etapa da mitose e da meiose, com maior destaque ao posicionamento dos cromossomos. Essa atividade tinha por objetivo promover a reconciliação integrativa dos conhecimentos discutidos anteriormente, de modo a retomar as discussões apresentadas na situação-problema do terceiro encontro, porém agora de forma a integrar os conhecimentos.

Sexto encontro: Avaliação somativa

O sexto encontro foi destinado à aplicação de um teste de conhecimento do tema trabalhado. A atividade avaliativa escolhida foi a palavra cruzada, que possibilita aos estudantes o desenvolvimento da escrita correta, da compreensão do sentido das palavras e de sua ortografia. A palavra cruzada tem vários subsídios importantes que colaboram no desenvolvimento do pensamento e da linguagem, além da ortografia e questões semânticas.

Por se tratar de um conteúdo com nomenclaturas difíceis, como é o caso da Divisão Celular, que apresenta uma ortografia não presente no dia a dia do estudante de ensino médio, a atividade de palavras cruzadas foi pensada como ferramenta de ensino para possibilitar contribuição no processo de ensino e aprendizagem. Por ser lúdica e estimular a curiosidade, a criatividade, o raciocínio, o exercício e ampliação do vocabulário de forma desafiadora, as palavras cruzadas estão cada vez mais sendo utilizadas como ferramentas didáticas (Benedetti-Filho *et al.*, 2013).

Desse modo, a professora pesquisadora elaborou e apresentou um teste na estrutura de palavras cruzadas sobre o tema de estudo. Os conceitos e as perguntas foram elaborados de acordo com o tema trabalhado, sendo de fácil compreensão e interpretação. Para o preenchimento das palavras cruzadas, os estudantes puderam usar como fonte de pesquisa as próprias anotações e desenhos que eles realizaram nos encontros anteriores.

Para iniciar, a professora levou a atividade avaliativa impressa e organizou a turma em grupos, porém os orientou a realizar a atividade de forma individual, ou seja, cada um em sua própria folha. O objetivo dos grupos seria voltado para a interação e para a troca de conhecimento, possibilitando que exercitassem a capacidade de comunicação em busca de um único propósito.

Ao final da aula, a professora recolheu as folhas para que a avaliação fosse analisada e concluída. O teste teve por objetivo verificar o domínio conceitual dos estudantes e os conhecimentos construídos ao longo das atividades, atuando com uma avaliação somativa. Nesse sentido, retomamos a fala de Moreira (2011, p. 14) sobre a importância desse tipo de avaliação, mencionando que uma avaliação somativa individual não deve ser de surpresa e deve ocupar-se de “questões abertas nas quais os alunos possam expressar livremente sua compreensão” e “Não apostar em instrumento de avaliação centrado no ‘certo ou errado’”. Embora a opção tenha sido por utilizar palavras cruzadas que aparentemente possam indicar uma atividade “certo ou errado”, o fato de ser realizada em

grupo e de ter sido um espaço para dialogar com o professor viabilizou uma avaliação do tipo aberta, na qual cada um pode expressar seus conhecimentos livremente.

Ao analisar as respostas da atividade, percebeu-se que os estudantes foram capazes de resolver a atividade com tranquilidade e êxito. Todos obtiveram bons resultados, assim como os diálogos estabelecidos durante o encontro mostraram que eles tiveram a oportunidade de retomar os conteúdos e tirar dúvidas em relação a eles, revelando o sucesso da atividade e da proposta de atividades (UEPS) em seu sentido mais geral.

Sétimo encontro: Avaliação da aprendizagem oportunizada pela UEPS

De acordo com o proposto por Moreira (2011), ao findar uma UEPS é necessário proceder sua avaliação, de modo a analisar todo o processo para saber se os estudantes conseguiram compreender e aplicar o assunto em outros contextos. Além disso, essa avaliação verifica os indícios de aprendizagem significativa de forma mais objetiva, que é a captação de significados, compreensão, capacidade de explicar e de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema.

Frente ao proposto por Moreira (2011), a opção do presente estudo para avaliar a UEPS em termos de sua contribuição para a aprendizagem significativa, foi a utilização de mapas conceituais como forma de verificar os indícios dessa aprendizagem. Para isso, os estudantes foram convidados a produzir um novo mapa conceitual, com o intuito de identificar a evolução dos conceitos oportunizados durante a realização das atividades. Foi proposto pela professora que os estudantes se organizassem em grupos para discutir o tema estudado, seguindo o princípio da dialogicidade mencionado por Moreira (2011); em seguida, de forma individual, que iniciassem a elaboração dos mapas conceituais. Dando início, foram distribuídas novas folhas em branco para que os estudantes se sentissem livres para expressar o conhecimento que eles adquiriram durante o processo.

Os mapas conceituais permitem aos estudantes uma melhor organização e visualização das informações, ajudando a compreender as inter-

-relações entre os diferentes processos celulares. Joseph Novak é conhecido por seu trabalho com mapas conceituais enquanto ferramenta para representar e organizar o conhecimento. Para análise dos mapas conceituais, Novak e Gowin (1984) indicam a avaliação de elementos como proposições, hierarquias, ligações cruzadas e exemplos mencionados, aspectos considerados no momento da análise dos mapas produzidos pelos estudantes. Além disso, de forma qualitativa, esses mapas conceituais foram comparados aos construídos na etapa inicial, em que os estudantes operaram apenas com seus conhecimentos prévios. Essa avaliação não apenas foi de aprendizagem, como a da etapa anterior, mas também permitiu analisar de forma mais específica os conceitos construídos dentro do proposto pela UEPS.

A avaliação dos mapas mostrou que os estudantes são capazes de inferir **proposições** com base em seus conhecimentos prévios, representadas pelas linhas que unem dois ou mais conceitos. A **hierarquia** foi outro aspecto que se mostrou relevante na produção dos mapas, já que os alunos iniciaram pelo conceito de divisão celular e o subdividiram em meiose e mitose. Para cada um desses temas, foram trazendo conceitos subjacentes e refinando a estrutura. As **ligações cruzadas** se mostraram mais difíceis de elaborar, embora tenham sido identificadas em alguns dos mapas. Por fim, os exemplos foram os menos contemplados, aparecendo em apenas quatro mapas.

Diante da análise dos mapas conceituais, foi possível verificar que os estudantes conseguiram ampliar os conceitos inicialmente apresentados na atividade do segundo encontro, informando, além das características de Mitose e Meiose, suas respectivas etapas, o que evidencia indícios de uma aprendizagem significativa.

Considerações finais

Por meio das atividades propostas do decorrer da UEPS, foi possível identificar que os organizadores prévios introduzidos no início da unidade

de forneceram uma estrutura inicial aos estudantes, os ajudando a ancorar o novo conhecimento ao antigo e facilitando a aprendizagem significativa. Durante a unidade, foram realizadas avaliações formativas para monitorar o progresso dos estudantes. Isso não apenas forneceu feedback imediato, mas também os incentivou na busca por melhores resultados. Na etapa de diferenciação progressiva e de reconciliação integrativa, a UEPS contribuiu para a aplicação do conhecimento a novas situações de maneira flexível, adaptando-se a diferentes contextos, como os encontrados em situações-problema.

Ainda, diante da metodologia e estratégias de ensino utilizadas para comprovar indícios de aprendizagem significativa, os mapas conceituais foram refeitos ao final da UEPS, demonstrando maiores relações conceituais, novos conceitos integrados e estrutura hierárquica, de forma mais clara e compreensível. Desse modo, os mapas conceituais também apontaram indícios de aprendizagem significativa, em que os estudantes também foram capazes de indicar a transferência dos conhecimentos para novos contextos.

Diante dos fatos apresentados e em atendimento ao objetivo anunciado para o capítulo, concluímos que o relato da elaboração e aplicação da UEPS oportunizou atividades capazes de promover indícios de aprendizagem significativa. Destacaram-se as atividades voltadas ao resgate dos conhecimentos prévios, à abordagem dos conteúdos partindo de conceitos mais inclusivos e gerais para os mais específicos, e à avaliação das contribuições da UEPS para a aprendizagem, representada pelos mapas conceituais. Os mapas analisados no estudo exemplificam a ampliação dos conhecimentos do início da UPES para seu final, trazendo mais elementos e ideias de forma conectiva e hierárquica. Somado a isso, a atividade revelou-se como de interesse dos alunos, especialmente pelo uso de tecnologias digitais e atividades manipulativas, bem como demonstrou a viabilidade didática da aplicação da UEPS conforme estruturada no estudo.

Referências

- BENEDETTI-FILHO, Edemar; BENEDETTI, Luzia Pires dos Santos; FIORUCCI, Antonio Rogério; PERONICO, Vanessa Cruz Dias. Utilização de palavras cruzadas como instrumento de avaliação no ensino de química. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 104-115, 2013.
- BRAATHEN, Per Chistian. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem. *Revista Eixo*, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2012.
- CAVALCANTI, Juliano. *Unidade de ensino potencialmente significativa para o estudo do sistema respiratório humano no ensino fundamental II*. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2016.
- GIACOMELLI, Alisson. *Experimentos de pensamento: da concepção histórico-epistemológica às contribuições para a aprendizagem significativa em Física*. 2020. 227 p. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2020.
- GIFFONI, Joel de Sousa; BARROSO, Maria Cleide da Silva; SAMPAIO, Caroline de Gois. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 6, p. e13963416, 2020.
- MOREIRA, Marco Antonio. *Unidades de ensino potencialmente significativas* – UEPS. 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.
- MUSCARDI, Dalana Campos. Desafios do ensino de Biologia na licenciatura em educação do campo. *Kiri-Kerê: Pesquisa em Ensino*, Dossiê, n. 4, v. 2, p. 1-13, 2020.
- NOGUEIRA, Zélia Paiva. Atividades lúdicas no ensino/aprendizagem de língua inglesa. *Cadernos PDE*, v. 1, 2017. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_zelia_paiva_nogueira.pdf. Acesso em: 03 nov. 2023.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- OUVERNEU, Janylle Rebouças; SOUZA, José Luiz Amado de Menezes. Reflexões sobre modelos educacionais contemporâneos: metodologias ativas de aprendizagem, aplicações, desafios e perspectivas. *Revista de Estudos em Linguagem e Tecnologia*, n. 14, v. 1, p. 1-16, 2022.
- PAULINO, Emília Fádua Sued. *A pedagogia libertadora de Paulo Freire, o ensino por investigação e a teoria de aprendizagem sócio-histórica: articulações possíveis para o ensino*. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.



Construção de jogos virtuais: uma possibilidade viável aos alunos dos anos finais do ensino fundamental

Cleidiane Travesani
Juliano Tonezer da Silva

Introdução

A temática da Informática na Educação vem sendo pesquisada no Brasil desde a década de 1970, com morosidade na sua incorporação inicial devido ao alto custo dos computadores na época e à quantidade de pessoas atendidas. Contudo, conforme as tecnologias foram se desenvolvendo, foi possível incorporá-las às escolas.

Em alguns países, iniciaram-se salas com poucos computadores, o que inviabilizou seu uso por um tempo. Nesse contexto inicial, Seymour Aubrey Papert (1928-2016) buscou inovar a forma como era trabalhada a tecnologia. Segundo ele, os alunos eram sempre passivos e utilizavam a tecnologia da época (computador) para pesquisar, ler e aprender apenas o que já estava pronto, fator com o qual ele não concordava, considerando isso um ato de reprodução (Papert, 2008). Tendo isso em vista, ele e seus colaboradores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) criaram o LOGO, uma linguagem de programação que, originalmente, havia sido desenvolvida para controlar um pequeno robô físico em formato de tartaruga, que riscava o chão por onde se movia. Ao ser transportado para as

telas do computador, o robô transformou-se em um cursor virtual, seguindo a representação da tartaruga (Feurzeig *et al.*, 1969).

Papert (2008) estudou a psicologia da criança com Piaget, criador da teoria do construtivismo. Agregando todo o seu conhecimento sobre essa teoria, ele propôs a sua própria, a qual denominou de “Construcionismo, minha reconstrução pessoal do Construtivismo” (Papert, 2008, p. 135). O construcionismo é baseado na teoria de que se aprende construindo, que o ensino precisa deixar de ser somente teoria e que os participantes precisam agir sobre o objeto de ensino. Conforme relatam Maraschin e Nevado (1994, p. 144):

Se o construtivismo significa que o conhecimento é algo que construímos em nossa cabeça, para Papert (1987) o construcionismo nos diz que a melhor maneira de realizar, é construindo alguma coisa. Segundo ele, é na atividade de criação onde ocorre a mobilização da pessoa em sua totalidade, de seu senso estético, sua consciência ética, seu raciocínio lógico-matemático, sua estrutura emocional, etc. Papert nos fala da necessidade que nos ambientes de aprendizagem sejam colocados à disposição do sujeito ferramentas para ajudar a aprender, objetos “para pensar com”.

Papert (2008) tinha outra motivação para explicar que a aplicação das tecnologias na educação seria de fundamental importância. Ele citou que os alunos detestavam atividades de casa, pois eram desinteressantes e cansativas. Porém, ao mesmo tempo, eles ficavam horas vidrados nos videogames. Assim, na linguagem LOGO, o útil era unido ao agradável, pois ela permitia agir com a tecnologia, testando os erros e acertos, além de desenvolver o raciocínio.

Ao corroborar com Papert, buscou-se o embasamento científico em sua teoria, associada à utilização da metodologia de projetos, conforme preconizada por Léa da Cruz Fagundes (Fagundes, 1999), para elaborar a proposta didática descrita neste capítulo, que é decorrente do mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo (UPF), no âmbito Projeto de Cooperação entre Instituições (PCI), com a Faculdade Católica de Rondônia (FCR) e também com o apoio do Governo do Estado de Rondônia. Dessa forma, agregou-se conteúdos possíveis de

serem ensinados junto aos previstos pela grade curricular da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como forma de mostrar aos professores que é viável inserir a tecnologia como uma ferramenta didática. E, conforme Nunes e Santos (2013, p. 3):

O computador desperta, na maioria dos alunos, a motivação, que pode ser o primeiro “triunfo” do educador para resgatar a criança que não vai bem na sala de aula. Ele funciona como um instrumento que permite uma interação aluno-objeto, aluno-aluno e aluno-professor, baseada nos desafios e trocas de experiências.

Deste modo, o capítulo apresentado trata-se de um recorte da dissertação de mestrado intitulada “Construção de jogos virtuais por alunos: projetos de aprendizagem e tecnologias digitais no ensino da reciclagem”, e do produto educacional denominado “Recurso pedagógico para o ensino da reciclagem por meio da construção de jogos virtuais”¹, voltado a estudantes dos anos finais do ensino fundamental e de possível inserção também no ensino médio. Sua aplicação ocorreu na cidade de Pimenta Bueno, em uma escola pública/particular municipal/estadual, entre maio e julho de 2023, com turmas do 8º e 9º ano do ensino fundamental, com a participação de 23 alunos no contraturno ao estudado por eles.

Aplicação do produto educacional

Como ferramenta tecnológica, buscou-se algo que as turmas diziam gostar: os jogos virtuais. Porém, de forma oposta ao jogos prontos que eles já conheciam, mostrou-se que, por trás desses jogos há muito trabalho de criação, e que eles seriam capazes de construir os seus próprios, mesmo que de forma inicial.

O projeto, como descrito na introdução, foi embasado na teoria do Construcionismo e também na metodologia de projetos, amplamente defendida e divulgada no Brasil por Fagundes (1999). Ela acredita que o professor é um mediador de conhecimento e não o único detentor do saber,

¹ A sequência de atividades apresentada neste texto integra o produto educacional disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2023/Produto%20educacional%20Cleidiane%20Travesani.pdf. Acesso em: 12 jul. 2024.

e que se ele seguir etapas específicas, ao fim do processo os estudantes terão autonomia em seu próprio aprendizado. Conforme relata Fagundes (1999, p. 17-18, grifo nosso):

Usamos como estratégia levantar, preliminarmente, com os alunos, **suas certezas provisórias e suas dúvidas temporárias**. E por que temporárias? Pesquisando, indagando, investigando, muitas dúvidas tornam-se certezas e certezas transformam-se em dúvidas; ou, ainda, geram outras dúvidas e certezas que, por sua vez, também são temporárias, provisórias. Iniciam-se então as negociações, as trocas que neste processo são constantes, pois a cada ideia, a cada descoberta, os caminhos de busca e as ações são reorganizadas, replanejadas.

Nesse sentido, para a autora, um projeto de aprendizagem contempla quatro etapas: levantamento preliminar, pesquisa de informações, validação e comunicação do conhecimento construído. Ainda, considera alguns pontos necessários para a aplicação, sugerindo que os estudantes e o professor estejam dispostos a participar, que os grupos sejam pequenos e que o papel do orientador seja de:

Orientar projetos de investigação, estimulando e auxiliando na viabilização de busca e organização de informações, face às indagações do grupo de alunos. Acompanhar as atividades dos alunos, orientando sua busca com perguntas que estimulem seu pensamento e reflexão, e que também provoquem: perturbações na suas certezas e nova indagações; necessidades de descrever o que estão fazendo; para testar e avaliar suas hipóteses; esforço para formular argumentos explicativos; prazer em documentar em relatórios analíticos e críticos seus procedimentos e produtos, seja em arquivos locais, seja em publicações na Internet. Documentar com registros qualitativos e quantitativos as constatações dos alunos sobre seu próprio aprendizado, promovendo feedback individual e coletivo (Fagundes, 1999, p. 22).

Após tais definições, pensou-se em quais seriam os conteúdos que poderiam agregar ao trabalho. Ao consultar a BNCC sobre os conteúdos previstos para os anos finais, de forma a contemplar todas as séries, ficou acordado que seriam os conteúdos de reciclagem, gráficos e tabelas. Isso se justifica ao considerar um problema local: a reciclagem de lixo seco, que ainda está a passos lentos na cidade onde o projeto foi aplicado. Além disso, é de conhecimento geral que o município em tela está localizado geograficamente dentro da floresta amazônica, onde a rede de esgoto ainda

não é tratada amplamente, o que faz com que todo o lixo descartado de forma inadequada acabe nos rios que cercam a cidade, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Vista aérea da cidade de Pimenta Bueno, RO



Fonte: Ézio Mendes, 2021.²

Ainda, a escolha do conteúdo de tabelas e gráficos é por constar em todas as séries do ensino fundamental anos finais, conforme a BNCC. Dessa forma, ao estabelecer todos os objetivos e se embasar nas teorias, evidenciando os quatro momentos descritos por Fagundes (1999), deu-se início à aplicação do projeto.

O primeiro momento foi o levantamento preliminar das *certezas provisórias* e *dúvidas temporárias* junto a grupos de até 5 alunos, para verificar o conhecimento prévio sobre reciclagem. Para isso, utilizou-se como meio de registro o padlet³, uma plataforma online que pode ser utilizada para fazer anotações em grupos, por meio de pequenos quadros. Essa

² Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/aos-44-anos-de-criacao-o-municipio-de-pimenta-bueno-apresenta-bons-indicadores-economicos/>. Acesso em: 14 ago. 2024.

³ Disponível em: <https://padlet.com/>. Acesso em: 14 ago. 2024.

ferramenta foi importante para os estudantes, pois assim eles puderam comparar suas respostas e ver pontos em comum; e para os pesquisadores, pois foi uma forma de obter as informações sobre o ponto de vista do grupo discente.

Na segunda etapa, foi o momento de pesquisar informações; ou seja, mediante as perguntas respondidas no padlet, eles pesquisaram o que estava correto e o que estava errôneo sobre os conhecimentos obtidos. Os pesquisadores ficaram muito satisfeitos com o fato de que os próprios alunos perceberam os equívocos e ficaram felizes pelos acertos – tudo sempre com o acompanhamento do professor. Além da parte de pesquisa online, também foram feitas visitas *in loco* à coleta seletiva municipal (conforme a Figura 2), onde puderam conhecer as dificuldades enfrentadas pela associação, os materiais reciclados, sua forma de armazenamento e seu destino após serem retirados das residências.

Figura 2 – Visita à coleta seletiva municipal



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Para a pesquisadora, essa etapa foi desafiadora, pois exigiu bastante empenho para conseguir autorizações da secretaria de educação para

transportar os alunos da escola até a empresa que realiza a coleta seletiva. No período, escolas de todo o país recebiam ameaças de massacres, e a secretaria de educação teve receio de liberar por não ter como garantir a segurança fora do âmbito escolar. Após muito diálogo, a ida foi autorizada, o que foi uma ótima notícia para todos, que alegavam nunca fazer atividades educacionais fora da escola. Muito empolgados, eles avaliaram o momento como uma ótima experiência.

Após a visita, os estudantes foram questionados sobre o que aprenderam e o que não sabiam, além de qual seria a forma de divulgação que eles poderiam fazer aos faltantes que por algum motivo não puderam ir. Entre as respostas obtidas, citaram a quantidade de material reciclado e seus tipos, mostrando-se surpresos com a informação de que pessoas descartavam de maneira errada materiais não recicláveis, como vidros e animais mortos. Entre as sugestões, deram ideias de cartazes, criação de vídeos e a construção de gráficos com a quantidade de materiais reciclados.

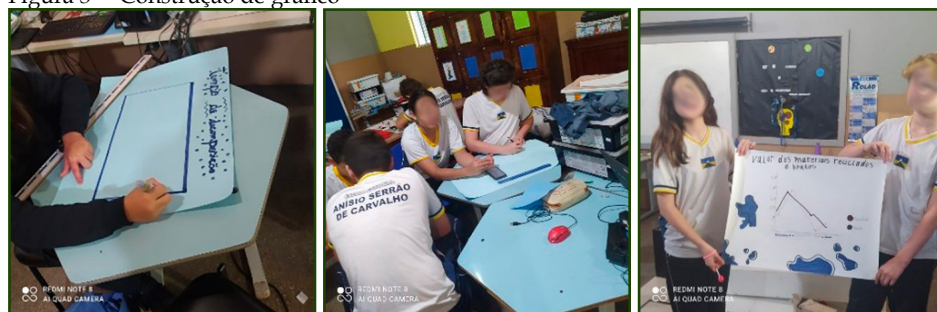
Em grupo, chegaram à conclusão de que a criação de gráfico também poderia ser um cartaz que auxiliaria os demais alunos da escola a conhecerem sobre o tempo de decomposição e os materiais reciclados, sendo uma boa ideia construir um vídeo de forma a informar a população sobre o cuidado ao separar o lixo. Como assim decidiram, foram questionados sobre os tipos de gráficos que conheciam, citando os de pizza e de barra; porém, para verificar o conhecimento, foi aplicado um questionário com o intuito de perceber se conheciam de fato os tipos e se saberiam nomeá-los.

No geral, eles tiveram um bom desempenho na avaliação. Entretanto, a questão com o maior número de erros foi a que continha um gráfico do tipo pictograma e que pedia para nomeá-lo, algo que para eles foi de difícil interpretação. Outra pergunta que apresentou um alto número de erros foi se eram capazes de fazer uma estimativa.

Assim, a próxima etapa foi organizar e comunicar o conhecimento construído. Foram explicados os tipos de gráficos em slides, questionando quais seriam as informações que eles gostariam que os demais alunos

da escola soubessem. Foram citados os seguintes assuntos: tempo de decomposição dos materiais, os valores que cada material tem e a pesquisa sobre a quantidade de pessoas que possuem coleta seletiva em suas residências, visto que ainda há bairros não estão contemplados com esse benefício. Dessa forma, foram colocados todos os nomes dos tipos de gráficos em um papel pequeno e solicitou-se que cada grupo enviasse um representante para o sorteio do tipo a ser construído, ficando o tema à escolha deles, conforme demonstra a Figura 3.

Figura 3 – Construção de gráfico



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Depreende-se que o ensino de gráficos nas escolas é essencial para ajudar na conexão de experiências de vida aos conteúdos curriculares, promovendo aprendizado e aplicações futuras. Ao abordar o tema da reciclagem, as escolas contribuem para as metas da Organização das Nações Unidas (ONU), como saneamento básico (meta seis), saúde (meta três) e proteção ambiental (metas quatorze e quinze), alertando sobre os perigos do descarte inadequado de resíduos e suas consequências climáticas (meta treze). Após a criação de gráficos informativos para a comunidade escolar, surgiu a questão de como ensinar reciclagem de forma eficaz para alcançar uma cidade ou país inteiro. As respostas a essa indagação estão delineadas no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – Diálogo sobre formas de divulgação das ações do projeto

Aluno 1: poderíamos fazer vídeos e postar nas redes sociais.

Aluno 2: mas aí não abrangemos as crianças?

Aluno 3: por que não?

Aluno 2: porque geralmente as crianças não possuem redes sociais e também elas não assistem a todos os vídeos, pois não chamaria a atenção delas.

Aluno 4: tem uma coisa que podemos fazer, embora nunca tenha sido feito, que é um jogo, pois hoje em dia crianças, adolescentes como nós e adultos jogam, não é?

Pesquisadora: e se eu disser a vocês que é possível construir um jogo, vocês topariam?

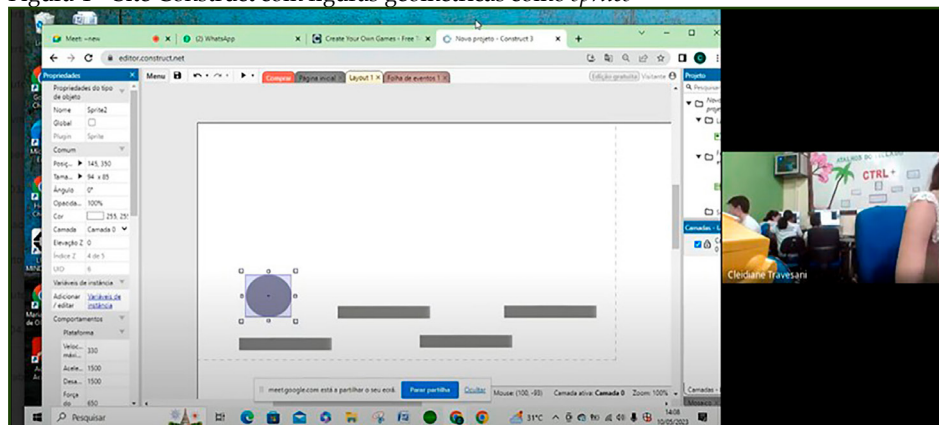
Todos os alunos concordaram com a ideia e, dessa forma, foi informado que todos deveriam ir ao laboratório de informática da escola.

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Na chegada ao laboratório de informática, os alunos permaneceram em seus respectivos grupos e foram orientados a acessar o site do *Construct*⁴, uma plataforma para criação de jogos com foco nos comandos básicos e elementos essenciais, como cenários e personagens, já que o objetivo desses encontros era desenvolver uma familiaridade com a plataforma. Em seguida, foram introduzidos ao espaço de construção, com a utilização de formas geométricas; e ao conceito de *sprites*, utilizados para representar personagens e cenários. Além disso, aprenderam sobre os comportamentos que cada elemento deveria ter nos jogos e como aplicar eventos utilizando condições, conforme ilustrado na Figura 4.

⁴ Disponível em: <https://www.construct.net/en>. Acesso em: 14 ago. 2024.

Figura 4 – Site Construct com figuras geométricas como *sprites*



Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Durante a introdução ao *Construct*, entenderam a gamificação como uma ferramenta educacional e consideraram o público-alvo no desenvolvimento de seus jogos, ajustando a dificuldade para manter um equilíbrio entre acessibilidade e desafio. Muitos optaram por criar jogos no formato infinito, em que a dificuldade aumenta à medida que o jogador avança, demonstrando um bom entendimento de *design* de jogos para manter os jogadores engajados.

Após a criação dos cenários, aprenderam a adicionar pontuação por meio de uma tabela e a configurar o jogo em formato infinito. Com a compreensão dessas etapas, foi sugerido que criassem seus próprios personagens e jogos, abordando temas como coleta seletiva e matemática. Alguns optaram por criar suas próprias imagens, enquanto outros baixaram imagens 2D de sites disponíveis. A maior dificuldade observada foi o desejo de alguns em alcançar a perfeição logo no início, o que causou variações no ritmo de aprendizagem. No geral, eles não enfrentaram dificuldades na construção dos jogos.

Foram construídos, então, dois jogos infinitos, uma animação e um jogo com fases: a animação ilustrou a trajetória do lixo residencial até a reciclagem; nos jogos infinitos, os personagens coletavam lixo ao longo do percurso, com a velocidade aumentando com o tempo e uma tabela

mostrando as quantidades de materiais coletados ao final. Assim, a etapa quatro proporcionou a organização e comunicação do conhecimento adquirido para resolver um problema real, cada um à sua maneira. Eles criaram estratégias para colaborar em grupo, demonstraram habilidades de escuta atenta e aplicaram o que aprenderam, alinhando-se ao conceito de construcionismo de Papert (2008), que valoriza a aprendizagem por meio da prática e da construção ativa do conhecimento. A motivação em construir algo de seus interesses, com envolvimento afetivo, tornou a aprendizagem mais concreta (Valente, 1999).

Na etapa cinco, os resultados de todo o trabalho realizado foram apresentados. Eles testaram os jogos dos colegas, compartilharam suas experiências no desenvolvimento do projeto e também usaram o momento para retomar problemas encontrados e não completamente resolvidos ao longo da construção das atividades, como a principal reclamação ouvida durante a visita presencial à empresa responsável pela coleta seletiva, referente ao descarte de materiais não recicláveis e até mesmo de animais mortos. Com base nisso, puderam pensar em sugestões eficazes para resolver esse problema, conforme os diálogos anotados no diário de bordo, mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Diálogo sobre as ações do projeto

- **Grupo 1:** realizar um *pit stop* na cidade em 18 de maio, data da conscientização do abuso infantil. Nesse dia, houve um *pit stop* na entrada da escola e eles ficaram animados com a ideia.
- **Grupo 2:** elaborar cartazes informativos.
- **Grupo 3:** sugeriram a construção de vídeos para postagens nas redes sociais. O grupo afirmou que toda a cidade tem acesso à internet e que os vídeos não causariam nenhuma poluição, sendo de fácil realização.
- **Grupo 4:** disseram que com diálogo tudo se resolve; assim, propuseram conversar com os alunos na escola, informando sobre a importância da reciclagem.

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Após ouvirem todas as propostas, decidiram coletivamente quais ações tomariam. As opções escolhidas foram criar e divulgar um panfleto

adesivo que mostrasse os dias em que a coleta seletiva passaria pelos bairros, além de incluir informações sobre os materiais que devem ser descartados. A outra solução foi gravar um vídeo educativo⁵ para ser publicado nas redes sociais da escola, com o objetivo de informar à população em geral.

O vídeo criado foi de excelente qualidade, abordando todas as informações pertinentes. O grupo utilizou os dados estatísticos que haviam coletado, incorporando essas informações como uma fonte de conhecimento. O texto do vídeo está detalhado no Quadro 3.

Quadro 3 – Texto do vídeo gravado pelos alunos

Aluno 1: Olá! Nós somos os alunos da robótica da Escola Anísio de Carvalho e estamos fazendo esse vídeo para conscientizar a todos de Pimenta Bueno a separar corretamente a coleta seletiva. Cerca de 40% de Pimenta Bueno não recebe ou não sabe que a coleta seletiva passa em seu bairro ou em sua rua. Muitas pessoas não fazem a separação correta dos materiais recicláveis, como restos de alimentos ou até mesmo animais mortos. Separar corretamente os materiais é muito importante para ajudar no meio ambiente, pois reciclar diminui a quantidade de lixo. A coleta seletiva recolhe papel, plástico, alumínio e isopor. A coleta seletiva está passando em todos os bairros novamente. Nós vamos deixar um calendário para vocês se organizarem certinho na casa de vocês.

Aluno 2: Olá, meu nome é Aluno 2, e eu e a equipe de robótica montamos duas máquinas representativas que ajudam na coleta seletiva. Essa máquina, que é uma máquina separadora, e esse, que representa o caminhão de lixo. A coleta seletiva está precisando muito de ajuda para conseguir separar o lixo seco dos demais lixos. Então, não jogue animais mortos e outras coisas que não podem ir para a coleta seletiva.

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

No último encontro, também foi solicitado aos estudantes um relato sobre a participação deles no decorrer do projeto. Uma síntese do relato das considerações é possível ser verificada no Quadro 4.

⁵ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OQhTHhUATVQ>. Acesso em: 23 ago. 2024.

Quadro 4 – Relato de participações no projeto

Aluna 1: Assim, para mim, foi legal, só que em muitas pessoas faltam o bom senso de saber que isso é importante falar e agir com responsabilidade sobre a reciclagem, que a gente precisa conscientizar mais sobre esse assunto. Então, esse assunto não vai entrar na cabeça de muitas pessoas.

Pesquisadora: Por que você acha que não?

Aluna 1: Porque as pessoas, hoje em dia, elas não estão nem aí para ajudar o planeta a limpar e parece que elas não sabem o quão isso é importante para todos.

Pesquisadora: Com relação à coleta seletiva, você está dizendo, né? Sim. Vocês acham que ir lá fez a diferença para vocês, conheceram alguma etapa?

Aluna 1: Sim.

Pesquisadora: Por quê?

Aluna 2: Porque assim a gente vê como é por trás.

Aluna 3: Aí a gente não sabe o que realmente acontece. Tinha poucas pessoas trabalhando lá, né. A gente pode ver ela trabalhando no chão daquele enorme calor, né? Então, eu acho que pra todo mundo... Na verdade, se todo mundo fosse lá conhecer, pelo menos, ia fazer com que mais pessoas se conscientizassem de separar melhor o lixo.

Pesquisadora: Quando eu falo no geral, com relação à proposta de trabalhar tecnologia, ciências e matemática, como é que foi a proposta para vocês?

Vai lá, aluna 4, pode falar. Pode falar, professor? Pode.

Aluna 4: Ah, eu acho que, tipo...

Assim, a tecnologia tá em tudo na nossa vida, hoje em dia, né? Mas algumas escolas, alguns professores, não sabem ou não possuem acesso a esse tipo de coisa. Então, por isso eu acho que a tecnologia é tipo, assim, faz muito e faz muito parte da gente. É, tipo assim, o seu trabalho, a gente prossegue, a tecnologia está presente em todos os lugares, entendeu? E a gente não tem um pra tudo, né? Não é mais tipo em 1950, onde o povo, tipo assim, usava aquelas penas pra escrever e isso ajuda bastante.

Pesquisadora: Aprendeu a construir o jogo?

Aluna 4: Eu aprendi, como também foi útil. Você sabe por quê? De novo, porque eu acho que até hoje eu não vi tudo. É útil, mesmo que, às vezes, a gente ache que não vai precisar saber, não sabemos o dia de amanhã. Então, pelo menos a aprendizagem é importante.

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Portanto, o texto deste capítulo descreve a conclusão de um projeto educacional, com os alunos expressando grande alegria ao finalizarem um jogo que, inicialmente, julgavam ser difícil de realizar. Eles percebe-

ram que são capazes de aprender sobre diversos temas e que esse conhecimento será útil no futuro. Além do aprendizado teórico, vivenciaram a realidade de trabalhadores em ambientes quentes, reconhecendo o valor do trabalho dos coletores de materiais recicláveis. Masson *et al.* (2012, p. 5) acrescentam que:

A construção da aprendizagem é algo que só acontece quando o aluno é ativo, quando está interessado no que está fazendo, quando sua motivação é intrínseca, não extrínseca. Isso significa que a aprendizagem, para ser bem-sucedida, é autogerada, auto conduzida e autossustentada. Ela decorre daquilo que o aluno faz, não de algo que o professor mostre para ele ou faça por ele.

O projeto demonstrou a importância do envolvimento em atividades práticas que integram conhecimentos teóricos com situações reais, promovendo a transferência de aprendizado, essencial para resolver problemas complexos na vida e na carreira. O método construcionista também incentivou a colaboração entre alunos, por meio de projetos em grupo que fomentaram a troca de ideias, a divisão de tarefas e a cooperação para atingir objetivos comuns.

Também, abordou a eficácia do construcionismo, da reciclagem e da criação de jogos digitais como ferramentas poderosas para o ensino de gráficos, tabelas e reaproveitamento de materiais. Essas abordagens proporcionaram um aprendizado prático, criativo e ambientalmente consciente, o que vai de encontro ao construcionismo de Papert, que incentiva a aprendizagem ativa e permite a criação de gráficos interativos e tabelas dinâmicas para explorar dados em tempo real, aplicando conceitos estatísticos presentes em suas realidades.

A reciclagem é apresentada como uma prática essencial para a sustentabilidade, sendo fundamental que seu ensino ocorra desde cedo, vinculado às metas globais de sustentabilidade da ONU. A criação de jogos digitais é destacada como uma abordagem inovadora de engajamento no aprendizado, permitindo a resolução dos desafios e tomada de decisões baseadas em dados reais, tornando o processo educativo mais interessante e relevante.

A plataforma *Construct* é mencionada como uma ferramenta acessível que permite que estudantes do 6º ao 9º ano do ensino fundamental desenvolvam jogos sem a necessidade de codificação complexa. O projeto observou um alto nível de motivação, capacitando os envolvidos a criarem algo que antes apenas consumiam. Essa motivação é crucial para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

No final, o texto conclui que o construcionismo, a reciclagem e a criação de jogos digitais, integrados aos projetos de ensino, são abordagens complementares que podem aprimorar o ensino, como forma de preparação para enfrentamento de desafios reais, especialmente em matemática e ciências, por meio de jogos virtuais.

Referências

FAGUNDES, Léa da Cruz (org.). *Aprendizes do futuro: as inovações começaram*. Brasília, DF: MEC; SEED; ProInfo, 1999.

FAGUNDES, Léa da Cruz; SATO, Luciane Sayuri; LAURINO, Débora Pereira. *Aprendizes do futuro: as inovações começaram*. Coleção Informática para a mudança na Educação. Brasília, DF: MEC/SEED/ProInfo, 1999.

FEURZEIG, Wally *et al.* *Programming-languages as a conceptual framework for teaching mathematics: final report on the first fifteen months of the LOGO project*. Washington, D.C.: ERIC Clearinghouse, 1969. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED038034>. Acesso em: 23 ago. 2024.

MARASCHIN, Cleci; NEVADO, Rosane Aragón. O paradigma epistemológico e o ambiente de aprendizagem logo. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Informática na escola: pesquisas e experiências*. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1994. (Organizado por Léa da Cruz Fagundes). p. 139-157.

MASSON, Terezinha Jocelen *et al.* Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40, 2012, Belém. *Anais [...]*. Belém: ABENGE, 2012. p. 1-10. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/7/artigos/104325.pdf>. Acesso em: 19 set. 2022.

NUNES, Sérgio da Costa; SANTOS, Renato Pires dos. O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013, Águas de Lindóia. *Anais [...]*. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

p. 1-8. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/258555495_O_Construcionismo_de_Papert_na_criacao_de_um_objeto_de_aprendizagem_e_sua_avalicao_segundo_a_taxionomia_de_Bloom. Acesso em: 20 mar. 2022.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. 1. ed. rev. Porto Alegre: Penso, 2008.

VALENTE, José Armando (org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Brasília, DF: MEC/SEED/ProInfo, 1999. (Coleção Informática para a Mudança na Educação).



Razões e proporções à mesa: uma abordagem interdisciplinar sobre a quantidade de energia fornecida pelos alimentos no contexto do ensino médio

Francieli Regina Franco Carreira

Aline Locatelli

Majari Andressa da Silva

Introdução

A Matemática desempenha um papel importante na definição, compreensão e resolução de problemas de Química. A relação entre esses dois componentes curriculares é essencial para o avanço da ciência química e para a aplicação prática dos seus princípios em diversas áreas, como a indústria farmacêutica, a investigação ambiental e a produção de materiais e alimentos.

Matemática e Química são componentes curriculares essenciais na formação do mundo em que vivemos, sendo compreendidas, mesmo que não estejamos cientes disso, por meio das experiências cotidianas. A Matemática fornece ferramentas essenciais para a organização e o desenvolvimento da sociedade, enquanto a Química é indispensável para o

nosso planeta, manifestando-se em atividades comuns do nosso dia a dia (Cararo, 2019).

A conexão entre Matemática e Química ultrapassa as fronteiras de seus componentes curriculares individuais, formando uma inter-relação fundamental e intrincada. Enquanto a Matemática oferece ferramentas e estruturas lógicas para a compreensão de padrões e relações numéricas, a Química mergulha na análise e compreensão da matéria, suas transformações e interações. Essas duas áreas do conhecimento se entrelaçam em várias instâncias, fornecendo uma base sólida para a compreensão científica do mundo que nos cerca.

Tais componentes curriculares são considerados substanciais e significativos no desenvolvimento humano e, frequentemente, enfrentam desafios de aprendizagem por parte dos estudantes. Abordar esses componentes curriculares de maneira mais integrada pode ser uma maneira eficaz de cativar o interesse dos alunos em relação aos tópicos abordados, destacando a conexão intrínseca entre elas e conferindo significado à aprendizagem (Barboza, 2016).

Em síntese, a relação entre Matemática e Química é profunda e abrangente. Desde cálculos e fórmulas até leis fundamentais e interpretação de dados experimentais, ambos os componentes curriculares se apoiam mutuamente para promover a compreensão científica. Essa relação inerente mostra que a Matemática não é apenas uma ferramenta necessária para a Química, mas também que a compreensão matemática é crítica para o aprofundamento do conhecimento e das descobertas químicas.

Em um mundo onde a informação flui abundantemente, é essencial capacitar os jovens com as ferramentas necessárias para tomar decisões alimentares saudáveis. Nesse contexto, utilizando uma abordagem interdisciplinar, envolvemos o objeto do conhecimento “Razões e Proporções” em uma jornada educacional que combina Matemática e Química, para desvendar o enigma por trás da quantidade de energia fornecida pelos alimentos.

Voltada especificamente para o ensino médio, essa abordagem busca não apenas expandir o horizonte de conhecimento dos estudantes, mas também equipá-los com as habilidades necessárias para compreender, calcular e avaliar a energia contida nos alimentos que escolhem consumir, além de gerar conscientização social. Ao explorar Razões e Proporções implícitas à questão nutricional, os estudantes serão capacitados a fazer escolhas conscientes e compensadas para sua saúde, estabelecendo as bases para uma condição de vida saudável e bem equilibrada.

Para tal, imergimos nas águas interdisciplinares dessa abordagem única, explorando suas ramificações nos campos da Matemática e Química e compreendendo como elas se encaixam harmoniosamente no contexto planejado do ensino médio, visto que a Matemática contribui para calcular nutrientes em alimentos e a Química dá suporte no entendimento dos processos reacionais nos alimentos e no corpo humano.

Assim, o presente texto se ocupa de apresentar o relato de aplicação de uma sequência didática¹ estruturada na premissa dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), que une Matemática e Química para explorar a relação entre alimentação e energia, promovendo uma compreensão ampla e integrada ao tema e trazendo as questões sociais presentes. Organizamos o texto de forma a apresentar inicialmente a sistematização da sequência didática, para em seguida relatar sua aplicação junto aos estudantes do segundo ano do ensino médio de uma instituição pertencente à rede pública estadual de Rondônia (RO). A aplicação nos permite refletir sobre a viabilidade didática da proposta, que apresentamos na seção considerações finais.

Contextualizando a proposta didática

A presente proposta pedagógica é baseada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP), de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). Nela, buscamos superar as fronteiras disciplinares, conectando conceitos matemáti-

¹ A sequência de atividades apresentada neste texto integra o produto educacional disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2024/Produto%20Educatonal%20Francieli%20Carreira.pdf. Acesso em: 30 jul. 2024.

cos de Razões e Proporções com a Química dos alimentos e os princípios nutricionais. Ao explorar a quantidade de energia fornecida pelos alimentos, os estudantes são convidados a analisar, calcular e compreender sua composição, suas propriedades químicas e o impacto na saúde humana.

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), no *Primeiro Momento Pedagógico – Problematização Inicial (PI)*, são expostas questões e/ou situações para discussão com os estudantes, buscando vincular o estudo dos conteúdos a situações reais que eles conhecem e presenciaram, mas isso não pode ser interpretado completa ou corretamente porque, provavelmente, não possuem conhecimento científico suficiente. Ou seja, é na problematização que aguçamos explicações contraditórias e localizamos os possíveis limites do conhecimento expresso, quando o comparamos com o conhecimento científico já selecionado para ser abordado (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002). Assim, esse período inicial é caracterizado pela compreensão e consciência da posição do estudante sobre tais assuntos. É desejável, também, que a atitude do professor seja mais de interrogar sobre o assunto do que de responder e dar explicações.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), outro fator que deve ser considerado na análise dos processos instrucionais é se os estudantes já possuem conhecimentos empíricos edificados em seu cotidiano. Esse conhecimento empírico sustenta os entraves pedagógicos que precisam ser problematizados, favorecendo e facilitando o conhecimento científico. Nesse sentido, os conceitos de razões e proporções fazem parte do nosso cotidiano, mas muitos estudantes ainda não conseguiram contextualizá-los.

Delizoicov e Angotti (1990) explicam que, no *Segundo Momento Pedagógico – Organização do Conhecimento (OC)*, os conhecimentos científicos necessários à compreensão do tema e à PI devem ser estudados sistematicamente, sob a orientação do professor. A seguir, serão aprofundadas as definições, conceitos, relações e leis expostas no texto introdutório. Esse é o momento em que o conhecimento científico é incorporado às controvérsias, os estudantes começam a pensar sobre o problema e

a desenvolver uma melhor compreensão da situação inicial. Para isso, porém, é necessário consultar o material e sugerir atividades que complementem a discussão, a fim de facilitar e desenvolver a sistematização do conhecimento.

Diante disso, Delizoicov e Angotti (1990) enfatizam a importância das atividades, que consiste na apresentação de definições e qualificações pelo professor, além de fazer perguntas (exercício opcional, como nos livros didáticos), mensagens e experimentos. Nesse sentido, atualmente podemos agregar meios tecnológicos, como televisor, vídeo, filmes, aplicativos de celular, simulações, entre outros, a fim de auxiliar no processo de sistematização do conhecimento.

O *Terceiro Momento Pedagógico – Aplicação do Conhecimento (AC)*, refere-se ao conhecimento que os estudantes reúnem sistematicamente para analisar e interpretar tanto a situação inicial, que determina a aprendizagem, como outras situações que não estão diretamente relacionadas à motivação original, mas são explicadas a partir do mesmo conhecimento. Esse é um ponto importante para que os estudantes encontrem conexões entre os temas discutidos, não só por meio de ideias, mas também pelos fenômenos associados à informação apresentada. No entanto, os professores continuam a manter sua posição sobre essa questão, podendo levantar questões que os estudantes não levantaram, como dados e problemas surgidos ao longo do tempo, além de trazer à tona alguns conceitos que os estudantes não exploraram em profundidade.

Esses 3MP, numa sequência de ensino, proporcionam uma estrutura sólida que poderá possibilitar que, gradualmente, os estudantes adquiram conhecimentos, apliquem conceitos a situações do mundo real e desenvolvam competências críticas. É importante adaptar essa estrutura ao tópico específico e às necessidades de cada um deles. Graças a essas ideias, a abordagem metodológica dos 3MP contribui para o diálogo professor-aluno, fortalece as ideias espontâneas dos estudantes e problematiza e contextualiza situações com o objetivo de ampliar sua visão de mundo.

A sequência didática e a narrativa de sua implementação

A proposta pedagógica implementada baseou-se nos 3MP e foi estruturada em 10 períodos de 48 minutos, cada um com seus objetivos específicos, atividades diversificadas e recursos didáticos variados, conforme descrito resumidamente no Quadro 1.

No *Primeiro Momento Pedagógico* (PI), buscamos promover a sensibilização, com o objetivo de despertar o interesse dos estudantes e prepará-los para o tema a ser estudado. Para isso, usamos a estratégia do documentário, a fim de capturar a atenção dos estudantes, criar curiosidade e conscientizar sobre o tema. No *Segundo Momento Pedagógico* (OC), buscamos desenvolver as habilidades e conhecimentos, fornecendo informações, orientações e oportunidades para os estudantes explorarem o assunto em profundidade. No *Terceiro Momento Pedagógico* (AC), objetivamos consolidar o aprendizado e sintetizar o conhecimento adquirido. Esse momento é de apresentação dos projetos, relatos de descobertas, discussão de lições aprendidas e reflexão sobre todo o aprendizado.

Quadro 1 – A sequência didática elaborada

MP	Tempo	Descrição das etapas
PI	2P	Para problematizar as consequências de uma dieta baseada em alimentos ultraprocessados, assistimos ao documentário “Muito Além do Peso”.
OC	2P	Abordagem de conceitos dos principais nutrientes pela professora de Química.
	2P	Abordagem sobre a razão e proporção de calorias pela professora de Matemática, com a contribuição da professora de Química. Atividade extraclasse.
AC	2P	Produção de vídeos curtos no <i>TikTok</i> , com vistas à sensibilização da comunidade escolar sobre o consumo de alimentos ultraprocessados, bem como sugestões de um hábito alimentar mais saudável.
	2P	Socialização dos vídeos produzidos.

Problematização inicial (PI); organização do conhecimento (OC); e aplicação do conhecimento (AC).

Fonte: elaboração das autoras, 2023.

O conteúdo dessa sequência didática está compreendido no plano de curso dos componentes curriculares de Matemática e Química, inseridos

na área de conhecimento de Matemática e suas Tecnologias e Ciências da Natureza e suas Tecnologias. A proposta contempla as competências e habilidades relacionadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de acordo com o Quadro 2, a seguir:

Quadro 2 – Aderência à BNCC

Componente curricular	Competências específicas	Habilidades
Matemática e suas Tecnologias	Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (Brasil, 2018, p. 535).	(EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica, etc.) (Brasil, 2018, p. 536).
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Brasil, 2018, p. 558).	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (Brasil, 2018, p. 559).

Fonte: elaboração das autoras, 2023.

Em favor disso, temos enquanto relevante aprendizado a compreensão do conceito de calorias como unidade de medida de energia, a identificação dos nutrientes presentes nos alimentos e seu papel na obtenção de energia, a aplicação dos cálculos matemáticos para determinar a quantidade de energia em diferentes alimentos, a exploração das reações químicas envolvidas na quebra de nutrientes para liberar energia e o entendimento de como a ingestão calórica afeta a saúde.

A PI foi composta por dois períodos de 48 minutos cada. Ao longo da atividade, buscamos estimular a curiosidade dos estudantes, incentivando-os a questionar e a buscar respostas para as suas próprias perguntas. Dessa forma, a aprendizagem se tornou mais relevante e prazerosa, promovendo o desenvolvimento de habilidades como a análise, a síntese e a avaliação.

Para esse fundamento, a turma assistiu ao documentário *Muito Além do Peso*, e solicitamos que os estudantes fizessem anotações e resumos pertinentes à problemática apresentada, de maneira a tentar sanar tais dúvidas no decorrer da aplicação. A Figura 1 apresenta uma captura de tela inicial do documentário.

Figura 1 – Recorte de tela do documentário *Muito Além do Peso*



Fonte: Maria Farinha Filmes, 2012.²

A fase da OC desempenhou um papel necessário no processo ensino-aprendizagem, com a finalidade de promover a construção ativa do conhecimento e desafiar os estudantes a organizarem as informações de maneira mais crítica e reflexiva. O objetivo foi fornecer informações e

² Disponível em: <https://muitoalemdopeso.com.br/>. Acesso em: 10 set. 2024.

facilitar controvérsias para que os estudantes efetuassem conhecimentos específicos sobre o tema.

Essa aula, composta por quatro períodos de 48 minutos cada, avançou para a parte mais técnica com base nas impressões dos estudantes sobre o documentário, aprofundando os conhecimentos em Química e Matemática relacionados à alimentação. Para consolidar a aprendizagem, os estudantes foram desafiados a criar cardápios personalizados, aplicando os conceitos estudados. O Quadro 3 apresenta os conceitos/conteúdos de Química e Matemática que foram abordados.

Quadro 3 – Conceito/conteúdo a ser abordado

Componente Curricular	Descrição de conceitos a serem abordados
Química	<u>Química dos Alimentos:</u> Reações e Composição A química dos alimentos é fundamental para entender como os nutrientes fornecem energia para o corpo. Aqui, os estudantes explorarão: <u>Reações de Combustão:</u> Aprenderão a relacionar a queima de alimentos com a liberação de energia, conectando as reações químicas à energia que nosso corpo obtém dos alimentos; <u>Composição dos alimentos:</u> Estudarão a composição química dos nutrientes, como os açúcares, amidos e lipídios, e como suas estruturas moleculares afetam a liberação de energia; <u>Metabolismo:</u> Uma breve explanação sobre os processos metabólicos que transformam os nutrientes em energia utilizável pelo corpo, destacando a importância da química na nutrição.
Matemática	A Matemática desempenha um papel crucial na compreensão da quantidade de energia fornecida pelos alimentos. Os estudantes aprenderão como calcular calorias e aplicar conceitos matemáticos para: <u>Calcular calorias por grama:</u> O professor ensinará como calcular o valor calórico dos macronutrientes (proteínas, carboidratos e gorduras) em termos de calorias por grama. <u>Realizar cálculos nutricionais:</u> O professor mostrará como os estudantes podem determinar o valor energético de uma refeição com base nos macronutrientes presentes. <u>Interpretar rótulos nutricionais:</u> O professor auxiliará os estudantes a interpretar rótulos de alimentos, identificando o número de calorias e compreendendo como se relaciona com suas necessidades diárias.

Fonte: elaboração das autoras, 2023.

O objetivo principal da aula era que os estudantes pudessem transcender a mera memorização de conceitos e aplicá-los em um contexto prático. Ao realizar a atividade experimental, eles tiveram a oportunidade de desenvolver habilidades de investigação, análise de dados e tomada de decisão, além de perceber a relevância desses conhecimentos para a compreensão do mundo ao seu redor. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a OC está diretamente ligada à discussão do conhecimento científico, considerado o principal assunto de discussão na Ciência. Para os autores, o segundo momento da estrutura do 3MP representa a possibilidade de discussão e aprofundamento desse conhecimento, devendo estar conectado às situações problemáticas apresentadas na introdução.

Com o intuito de aprofundar os conhecimentos adquiridos em sala de aula, os estudantes, juntamente com a professora de Química, realizaram um experimento no laboratório de Ciências. A atividade prática tinha como objetivo principal responder a seguinte pergunta: *será que todos os tipos de alimentos oferecem a mesma quantidade de energia?*

A atividade experimental ocorreu no laboratório da escola (Figura 2) e teve como principal objetivo consolidar e ampliar a definição dos termos calor, temperatura, energia e calorias, já desenvolvida na aula dialógica explicativa, proporcionando uma relação entre teoria e prática e fortalecendo a organização do conhecimento. A inserção em laboratório ajuda a desenvolver competências práticas e cognitivas, como habilidades de observação, análise crítica, raciocínio lógico, resolução de problemas e pensamento científico. Os estudantes aprendem a aplicar teorias em situações reais e a interpretar resultados, o que desperta a curiosidade e o interesse pela disciplina, tornando o aprendizado mais envolvente e motivador, além de incentivar o interesse contínuo na área de estudo.

Desde o início, os estudantes apresentaram curiosidade e interesse pela proposta de investigar se todos os tipos de alimentos fornecem a mesma quantidade de energia. O desafio apresentado pela pergunta central estimulou a criatividade e a motivação, criando um clima propício para a participação ativa.

Figura 2 – Atividade experimental sobre energia dos alimentos



Fonte: Carreira (2024, p. 58).

Na aula posterior, com duração de dois períodos de 48 minutos cada, foram apresentados os conceitos de Razão e Proporção, mostrando como eles se conectam ao cálculo de calorias nos alimentos. Iniciamos a aula explorando conceitos básicos – razão, uma comparação entre duas quantidades, e proporção, a igualdade entre duas razões –, essenciais para entendermos diversos fenômenos matemáticos e do dia a dia.

A fim de promover uma compreensão profunda, diversificamos nossas metodologias, abrangendo desde atividades manipulativas e recursos visuais até problemas que estimulassem o pensamento crítico dos estudantes. Estabelecemos uma ponte entre a Matemática e a Química, demonstrando como as Razões e Proporções são fundamentais para compreender as propriedades nutricionais dos alimentos, especialmente o conteúdo calórico. Em uma atividade prática, os estudantes tiveram a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos, comparando a densidade energética de diferentes alimentos e reforçando a importância da interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem.

A atividade foi encerrada com uma discussão reflexiva sobre os resultados, na qual os estudantes puderam relacionar os dados obtidos com os conceitos matemáticos estudados. Essa integração entre a Matemática e a Química proporcionou uma compreensão mais abrangente da impor-

tância dos cálculos matemáticos na análise nutricional e permitiu que os estudantes transpusessem os conhecimentos teóricos para a prática, realizando cálculos nutricionais e tomando decisões mais conscientes sobre sua alimentação. A partir da abordagem interdisciplinar, não apenas seus conhecimentos foram aprofundados em ambas as áreas, mas também seu desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida.

Ao conectar os conteúdos científicos à vivência dos estudantes, desmistificamos a ideia de que a ciência é uma área restrita aos especialistas. A escolha de um tema relevante e o uso de questionamentos provocativos estimularam a curiosidade e a participação ativa dos estudantes, tornando a aprendizagem mais engajadora.

Após a fase de investigação e aprofundamento dos conceitos, a fase da AC teve como objetivo a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Os estudantes foram desafiados a desenvolver um experimento que permitisse testar as hipóteses levantadas durante a investigação e, por meio da resolução desse problema prático, consolidar sua compreensão dos conceitos e desenvolver habilidades como a elaboração de procedimentos experimentais, a coleta e análise de dados, e a comunicação de resultados.

O Terceiro Momento Pedagógico foi dividido em duas aulas com quatro períodos. Na quarta aula, com duração de dois períodos, os estudantes fizeram vídeos no *TikTok*; na quinta aula, com mais dois períodos, os estudantes socializaram seus vídeos e responderam às problemáticas levantadas no primeiro momento.

A escolha do *TikTok* como plataforma para a divulgação do trabalho foi estratégica, pois permitiu o alcance de um público jovem e conectado, utilizando uma linguagem visual e dinâmica para transmitir a importância de uma alimentação saudável. Era desejado, além de cumprir um requisito escolar, causar um impacto positivo na comunidade, incentivando a adoção de hábitos alimentares mais conscientes.

O comprometimento dos estudantes manifestou-se na dedicação com que se aprofundaram nas pesquisas sobre os efeitos negativos dos alimentos ultraprocessados, buscando informações precisas e relevantes

para embasar seus trabalhos. Além disso, demonstraram grande criatividade na seleção de imagens e na elaboração de mensagens persuasivas, com o objetivo de motivar a comunidade escolar a adotar hábitos alimentares mais saudáveis.

Os vídeos produzidos por eles são o resultado de um trabalho metódico e dedicado, que envolveu pesquisa, criatividade e um profundo compromisso com a causa. A qualidade dos vídeos reflete a capacidade dos estudantes de comunicar ideias complexas de forma simples e eficaz, utilizando uma linguagem visual e narrativa conectada ao público jovem. Vemos isso na Figura 3, apresentada a seguir:

Figura 3 – Reprodução do vídeo do TikTok produzido pelos estudantes



Fonte: Carreira (2024, p. 80).

A capacidade dos vídeos de combinar imagens, sons e movimento os transforma em ferramentas altamente eficazes para transmitir informações de forma clara e envolvente, o que é fundamental para conscientizar as pessoas sobre a importância de uma alimentação saudável e motivá-las a adotar hábitos mais saudáveis. Além disso, a disseminação de vídeos nas redes sociais permite alcançar um público vasto e diversificado, ultrapassando as barreiras geográficas e culturais. Essa ferramenta é fundamental para promover a educação nutricional e inspirar mudanças de comportamento em escala global, contribuindo para a prevenção de doenças crônicas e a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Para fomentar a discussão sobre a importância da alimentação saudável e sua relação com a energia do corpo, utilizamos os vídeos do *TikTok* como ponto de partida para rodas de conversa. Esses vídeos serviram como catalisadores para discutir sobre a importância de escolhas alimentares saudáveis e seu impacto na energia corporal. A troca de experiências entre os estudantes, a partir dos vídeos, tornou a discussão sobre alimentação saudável mais evidente e rica, conectando os conteúdos teóricos à vida prática e possibilitando o entendimento da importância de uma dieta equilibrada para o bem-estar e para o desempenho escolar. Além disso, a relação entre alimentação e outras áreas do conhecimento, como Matemática e Química, foi explorada de forma mais aprofundada, tornando o aprendizado mais completo e interessante.

Ao final da roda de conversa, coletamos *feedback* aleatório dos estudantes, para avaliar a eficácia da abordagem. Esse momento de socialização foi muito satisfatório, pois eles: a) discutiram os diferentes grupos de alimentos que proveem os nutrientes essenciais ao corpo para que funcione apropriadamente; b) exploraram os efeitos negativos do consumo excessivo de alimentos processados, ricos em açúcar e gordura saturada, na energia e no bem-estar geral; c) compartilharam informações sobre como dar descontos em alimentos naturais, como frutas, vegetais, grãos integrais e proteínas magras, para economizar energia e promover a saúde a longo prazo; d) trouxeram exemplos de como uma dieta saudável pode

melhorar a energia, a concentração e o desempenho cognitivo, e como uma dieta pouco saudável pode causar fadiga e falta de concentração; e) reconheceram a importância de estar ciente de suas escolhas alimentares e de como elas afetam a energia e a saúde; f) firmaram um compromisso pessoal de fazer opções mais saudáveis, escolhendo alimentos nutritivos em vez de ultraprocessados e com alto teor de açúcar; g) perceberam a necessidade de educação contínua sobre nutrição e saúde para tomar decisões alimentares informadas e sustentáveis; h) estabeleceram metas pessoais para melhorar sua dieta e aumentar a energia por meio de uma dieta saudável; i) reconheceram sua capacidade de influenciar positivamente os hábitos alimentares de amigos e familiares, promovendo um estilo de vida mais saudável.

A implementação da proposta pedagógica interdisciplinar também apresentou alguns desafios, como a necessidade de articulação entre diferentes áreas do conhecimento, a gestão do tempo em sala de aula e a adaptação das atividades às diferentes realidades dos estudantes.

A experiência vivenciada durante a aplicação da proposta didática proporcionou valiosos aprendizados para a prática docente. A interdisciplinaridade mostrou-se como uma ferramenta poderosa para a construção de conhecimentos mais abrangentes e significativos pelos estudantes. Além disso, a intervenção reforçou a importância da contextualização dos conteúdos escolares com a realidade dos estudantes e a necessidade de promover uma educação crítica e reflexiva.

Considerações finais

A proposta didática em um contexto real de sala de aula demonstrou a viabilidade e pôde contribuir para a prática docente e o aprimoramento do processo de ensino e de aprendizagem.

A combinação dos 3MP, da interdisciplinaridade, do estudo de razões e proporções e da temática da energia dos alimentos proporcionou uma experiência rica e significativa para os estudantes que, ao desenvolverem

habilidades como pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas, estão sendo preparados para os desafios do mundo contemporâneo.

A aplicação de conceitos matemáticos como Razão e Proporção no cálculo da energia dos alimentos tornou o aprendizado mais relevante para os estudantes do ensino médio, promovendo uma maior compreensão e aplicação desses conhecimentos.

A articulação entre Matemática, Química e a temática da energia dos alimentos, por meio dos 3MP, proporciona aos estudantes do ensino médio uma aprendizagem mais significativa e engajada, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes sobre a importância da alimentação saudável e capazes de tomar decisões mais informadas sobre seus hábitos alimentares, de maneira a promover a equidade e o bem-estar social.

Referências

BARBOZA, Anne Karoline Assis. *A (inter)relação da matemática e a química: uma visão pontual de alunos do 1º ano do ensino médio*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática para Séries Finais: Ensino Fundamental - 6º ao 9º ano) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular* - Documento preliminar. Brasília, DF: MEC, 2018.

CARREIRA, Francieli Regina Franco. *Razões e proporções à mesa: uma abordagem interdisciplinar sobre a quantidade de energia fornecida pelos alimentos no contexto do ensino médio*. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2024.

CARARO, Priscila Penteado dos Santos. *Relação interdisciplinar em Química e Matemática e suas atribuições*. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências Naturais, Matemática e Ciências Agrárias) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2019.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. *Física*. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERAMBUCO, Marta Maria. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERAMBUCO, Marta Maria. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2007.



Uma sequência de ensino investigativo sobre as três Leis de Isaac Newton por meio da robótica educacional

Antônio Flávio Vila Real
Marco Antônio Sandini Trentin

Introdução

A educação tradicional, na qual o aluno não tem voz ativa na sala de aula, tem seu direito de participação suprimido e não contribui na construção de seu próprio conhecimento – tratado como uma verdade única, incontestável e impassível de modificações –, atualmente não faz mais sentido. Os alunos, em sua grande maioria, desejam participar ativamente dos processos de ensino e aprendizagem, ter a oportunidade de se envolver com a aula e trocar experiências e vivências. Porém, um dos maiores desafios enfrentados pelos professores, ainda hoje, é tornar a aprendizagem significativa, de maneira que ela seja agradável e, ao mesmo tempo, instigante, motivadora e envolvente, despertando no aluno o prazer de estar em sala de aula e construir conhecimentos.

Lecionar Física no ensino médio é um papel desafiador para qualquer docente, pois essa disciplina dispõe de todos os requisitos para estar entre as mais dinâmicas, uma vez que se trata de uma ciência experimental e cotidiana. No entanto, o que se vê por parte dos alunos é, na maioria

das vezes, um sentimento de resistência, em que poucos se apropriam realmente de tal conhecimento.

A Física é a ciência que estuda os fenômenos da natureza e, na maior parte das vezes, seus conceitos são abstratos e permeados de fórmulas, exigindo do discente pré-requisitos fundamentados na matemática básica; e interpretação de texto, esse último muito abordado em língua portuguesa. Para evitar o ensino dos conceitos físicos de forma desarticulada, percebe-se um movimento de muitos profissionais da educação de cada vez mais se apropriarem de abordagens educacionais motivadoras e mais interativas, sempre tentando tornar a matéria atraente para os estudantes.

Dentre os muitos conteúdos estudados em Física no 1º ano do ensino médio, um dos mais importantes que vão acompanhá-los ao longo da jornada estudantil são as famosas Leis de Newton, em que eles se deparam com um cenário muito abstrato e que frequentemente dificulta a compreensão do aluno, desmotivando-o a prosseguir nessa jornada científica.

Um recurso que pode ser um aliado no ensino de Física, em particular no ensino das Leis de Newton, é a robótica. Percebe-se que a robótica educativa tem ganhado adesão nos últimos anos nas escolas e, aproveitando essa situação, ela permite que muitas as áreas de conhecimento conversem entre si e possibilita que o aluno experimente de forma prática e exercite o conhecimento adquirido, despertando o pensamento científico e aprimorando os 4 pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a ser e aprender a conviver (Delors, 1998).

Como foi demonstrado por Seymour Papert (1985), a computação é uma ferramenta para dar concretude ao aprendizado de temas complexos. É sabido que o aluno aprende melhor quando está engajado em construir algo significativo, e é nesse sentido que o ensino de Física pode vir a se beneficiar do uso da robótica educacional para auxiliar os alunos na compreensão das três Leis de Newton. Além disto, por meio de dinâmicas e atividades específicas utilizadas por esse recurso, contribui-se também para a construção das principais competências e habilidades de aprendizagem do século XXI, como o trabalho em equipe, liderança emergencial,

empatia, criatividade, resiliência e resolução de problemas, fundamentais para os dias de hoje (Queiroz, 2008). Nesta perspectiva, a robótica educacional, quando integrada aos conteúdos curriculares, coloca o aluno como construtor de sua aprendizagem, interagindo e relacionando seu aprendizado com outras áreas de conhecimento, e repensando seus conceitos preexistentes.

Diante desse cenário, este capítulo tem por objetivo apresentar uma sequência didática de ensino investigativo do conteúdo de Física sobre as três Leis de Newton, para se valer da potencialidade da robótica educacional, a fim de favorecer a sua compreensão por meio de oficinas de robótica.

Sequência de ensino investigativa

Resumidamente, uma sequência de ensino investigativa (SEI) é uma sucessão de atividades planejadas e trabalhadas por meio de investigação, buscando a relação de conceitos com atividades experimentais ou simulações para compreender determinado fenômeno (Carvalho, 2014). Uma SEI deve possibilitar a troca de ideias entre os próprios alunos e também entre aluno e professor por meio de discussões científicas e atividades de interação social.

Segundo Carvalho (2014), as SEIs são sequências de atividades (aulas) de um determinado tópico do programa escolar. Cada atividade é planejada do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando a proporcionar aos alunos:

[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (Carvalho, 2014 p. 10).

A prática experimental pode oferecer possibilidades interessantes para o desenvolvimento de uma SEI. Para que ela possa ser considerada uma investigação, deve apresentar um problema a ser resolvido com pro-

cedimentos e atitudes, que se tornam tão pertinentes quanto a aprendizagem por meio de conteúdos e conceitos, promovendo uma educação com ênfase na relação entre evidências e explicações, e não limitando o aluno apenas à manipulação ou à observação (Zompero; Laburú, 2011). Assim, as aulas experimentais são ferramentas importantes para que ocorra uma investigação, já que são momentos em que o aluno aprende a como manusear e agir ao se deparar com algum equipamento ou ao substituir um problema por uma situação-problema.

Bachelard (1938 *apud* Carvalho, 2013) também contribuiu para o ensino investigativo, visto que, para ele, todo conhecimento é a resposta para uma questão. Em Bachelard, é reconhecida a necessidade de mudança na cultura experimental, supondo que a transformação deve existir no sentido da evolução da experimentação espontânea para a experimentação científica, na qual os alunos poderão aprimorar seus conhecimentos, uma vez que possibilita a elaboração de hipóteses, fator importante para o ensino investigativo.

De acordo com Chassot (1990, p. 67), deve-se buscar cada vez mais o entendimento científico pelo entendimento da ação, afastando-se da concepção de Ciência como conhecimento racional, acabado e imutável. Sendo assim, a partir de vários estudos, o ensino por investigação se destaca por oportunizar que o aluno participe de todo o processo de aprendizagem. Azevedo (2006, p. 22) destaca que:

[...] utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações.

Quando são feitas referências ao Ensino de Ciências por Investigação, pretende-se sugerir alternativas de aulas de Ciências diferentes daquelas em que o professor faz anotações no quadro, explica, os estudantes anotam e o escutam dissertar sobre um determinado tópico (Munford; Lima, 2007). Neste caso, o aluno assume um papel de espectador: a pro-

posta é aproximar a forma como o ensino é realizado na sala de aula à forma como o conhecimento é produzido pelos cientistas.

Uma SEI traz como uma de suas contribuições a autonomia do aluno, pois lhe proporciona a liberdade de “pensar e agir”, o que favorece, entre outras características, o desenvolvimento da sua autonomia (Carvalho *et al.*, 1998). Uma outra contribuição desse tipo de atividade é o fato de o aluno poder testar suas concepções alternativas e com isso dar possibilidade ao professor de criar o conflito cognitivo. Carvalho (2015) define esse conflito cognitivo como sendo um confronto entre as concepções alternativas dos estudantes e os resultados obtidos no experimento. Desse modo, por meio da observação e da ação, pressupostos básicos para uma atividade investigativa, os alunos podem perceber que suas concepções alternativas não estão totalmente de acordo com os conceitos cientificamente aceitos e, a partir disso, dar início ao processo de reconstrução do conhecimento.

Outra contribuição de uma SEI é proporcionar a participação do aluno, de modo que ele comece a produzir seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer. Segundo Azevedo (2006, p. 22):

[...] a solução de problemas pode ser, portanto, um instrumento importante no desenvolvimento de habilidades e capacidades, como: raciocínio, flexibilidade, astúcia, argumentação e ação. Além do conhecimento de fatos e conceitos, adquirido nesse processo, há a aprendizagem de outros conteúdos: atitudes, valores e normas que favorecem a aprendizagem de fatos e conceitos. Não podemos esquecer que, se pretendemos a construção de um conhecimento, o processo é tão importante quanto o produto.

A atividade investigativa se aproxima de uma atividade científica real e isso mostra aos alunos que a Ciência se dá por um processo de investigação que é dinâmico. Assim, o pesquisador levanta e testa hipóteses, mas não por meio de um “método científico” mostrado ao aluno como algo fechado, uma sequência lógica e rígida composta de passos a serem seguidos. Isso faz com que o aluno pense que a Ciência é fechada, criada apenas a partir da observação. Gil e Castro (1996 *apud* Azevedo, 2006) descrevem alguns aspectos que podem ser explorados em uma atividade

investigativa, quando apresentadas situações problemáticas abertas e que se assemelham a uma atividade científica, a saber:

- favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas;
- potencializar análises qualitativas significativas, que ajudem a compreender e acatar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca;
- considerar a elaboração de hipóteses como atividade central da investigação científica, sendo esse processo capaz de orientar o tratamento das situações e de fazer explícitas as preconcepções dos estudantes;
- considerar as análises, com atenção aos resultados (sua interpretação física, confiabilidade etc.) de acordo com os conhecimentos disponíveis, das hipóteses manejadas e dos resultados das demais equipes de estudantes;
- conceder uma importância especial às memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica; - ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por meio de grupos de trabalho que interajam entre si.

Como é possível perceber, as SEIs apresentam-se como uma possibilidade interessante para o ensino de Ciências, propondo tarefas escolares mais significativas e contextualizadas. Enquanto resultado, espera-se um ensino centrado no aluno, de modo a torná-lo agente ativo, com aulas dinâmicas e uso de estratégias experimentais. Entende-se que uma mudança no ensino produzirá maior aprendizagem dos alunos e interesse pela Ciência. Nas SEIs, quando o professor apresenta um problema ao aluno, é esperado que eles busquem estratégias de resolução e, a partir desse momento, eles irão se deparar com um processo de reflexão e tomadas de decisões. Não se chega a uma solução de forma imediata ou automática, mas são feitas análises para compreender determinado fenômeno, contribuindo para que adquiram, nesse processo, habilidades cognitivas de alta ordem.

Etapas da sequência de ensino investigativa

As SEIs não objetivam replicar teorias de aprendizagens, mas sim buscam possibilidades de melhoria para o ambiente escolar a partir de uma concepção a respeito do ensino de Ciências e da construção do conhecimento científico por parte dos alunos. O principal objetivo dessa proposta teórico-metodológica, segundo Carvalho (2013), é a criação de um ambiente investigativo nas aulas de Ciências, que possibilite ensinar aos alunos o processo do trabalho científico para ampliar progressivamente sua cultura científica.

De acordo com Carvalho (2015), as atividades-chave que compõem uma SEI são: no início, há um problema experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos ao tópico desejado; após, deve haver uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos; o momento seguinte diz respeito às atividades que propõem a contextualização e aplicação do conhecimento construído; por fim, conclui-se o processo com uma avaliação. A seguir, será apresentado um detalhamento dessas quatro etapas.

Na primeira etapa, denominada de Problema Contextualizado, os problemas presentes nas SEIs podem ser expostos usando as seguintes vertentes: atividades experimentais, quando os estudantes têm a oportunidade de manusear os experimentos; e demonstrações investigativas, quando os professores manuseiam os experimentos e problemas não experimentais. Segundo Carvalho (2014), um bom problema é aquele que fornece condições para:

- os alunos resolverem e explicarem os fenômenos resolvidos;
- que as hipóteses levantadas pelos alunos levem a determinar as variáveis;
- os alunos relacionarem o que aprenderam com o mundo em que vivem;
- que os conhecimentos aprendidos sejam utilizados em outras disciplinas do conteúdo escolar.

Em aulas experimentais, um bom problema é aquele que dá condições para os alunos passarem das ações manipulativas para as ações intelectuais (elaboração e teste das hipóteses, raciocínio proporcional, construção da linguagem científica) e construir explicações causais e legais (os conceitos e as leis). Nas atividades experimentais, o papel do professor é guiar os alunos para o entendimento do problema, mas o manuseio e a construção experimental são feitos pelos discentes; já na demonstração investigativa, o professor será responsável por manipular o experimento, variar as grandezas e estimular o raciocínio do aluno, uma vertente que se torna interessante quando a atividade envolve um maior cuidado no manuseio ou oferece algum risco aos estudantes.

Nos problemas não experimentais, a atividade pode ocorrer por meio de figuras de jornais ou internet, texto, músicas, dentre tantos outros. Apesar da existência dessas vertentes, todas devem ter algumas características em comum: possibilitar que os alunos levantem e testem suas hipóteses sobre um determinado tema a ser trabalhado. Outro ponto importante está na característica que deve ter esse problema, a ponto de possibilitar a transição da ação manipulativa para ação intelectual.

Na segunda etapa de uma SEI, que é a Atividade de Sistematização do Conhecimento, sugere que seja realizada por meio da leitura de um texto, apresentando questões que relacionem o problema investigado ao problema social ou tecnológico (Carvalho, 2013, p. 16), sendo de extrema importante que essa relação seja feita pelo discente. Essa atividade é desenvolvida seguindo as mesmas etapas da resolução do problema: discussão em grupo pelos alunos; abertura das discussões com toda a classe, coordenada pelo professor; e escrita individual pelos alunos em seus cadernos.

Sendo assim, faz-se necessário um texto complementar para potencializar tal aprendizagem, que deve ser uma espécie de solução para o problema proposto apresentado com uma linguagem formal. Também deve envolver o detalhamento dos conceitos e das ideias que surgiram durante a resolução do problema. Essa atividade deve ser pensada como complementar ao problema.

A terceira etapa de uma SEI, a Contextualização, defende que uma forma utilizada com frequência para a contextualização do problema da SEI se dá pela pergunta de como o aluno percebe ou relaciona determinado fenômeno com o seu dia a dia. Caso o professor opte pela utilização de um texto, deverá seguir as seguintes etapas: discussão em grupo pelos alunos, abertura para discussão entre toda a classe e escrita individual dos alunos. Em alguns casos, a contextualização pode ir além do experimento, com o professor criando uma atividade que mostre uma aplicação do conhecimento envolvido, o que amplia o repertório dos alunos. Essa aplicação pode ser extraída de livros didáticos, jornais, jogos, entre outros recursos didáticos que possam colaborar com a função de contextualizar o assunto.

É também nessa etapa que há possibilidade de ampliação do vocabulário dos alunos, o início do aprender a falar ciência (Carvalho, 2013). Nesse momento, eles perceberão o grau de importância da atividade investigativa que desenvolveram e, se o problema foi contextualizado levando em consideração o nível e o meio onde os alunos estão inseridos, essa etapa ficará muito facilitada.

Por fim, a quarta etapa e finalizadora de uma SEI é a Avaliação, que tem por objetivo mediar o processo de aprendizagem dos estudantes para sistematizar o conhecimento adquirido de forma estimulante. A avaliação pode ter como objetivo não apenas avaliar a aprendizagem dos alunos, mas desenvolver uma nova atividade, a exemplo da construção de painéis, cruzadinhas, entre outras, aplicando o conteúdo já ensinado e tornando-se mais uma atividade da SEI. É importante que, sempre que possível, a avaliação fuja dos padrões utilizados tradicionalmente, cujos objetivos concentram-se apenas no aprendizado dos conceitos (termos e noções científicas), mas sim foque também em avaliar os conteúdos atitudinais (aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica), perdendo o caráter classificatório que discrimina e desmotiva os estudantes.

Assim, a avaliação de uma SEI deve seguir as premissas do ensino por investigação, criando oportunidades aos alunos de autoavaliação. Nesse contexto, a avaliação deve atender as necessidades do ensino científico, ou

seja, deve ser uma abordagem de ensino que se baseia na Ciência e em seus métodos para ensinar conceitos e habilidades. Ela concentra-se na resolução de problemas, descoberta e aprendizagem por meio da experimentação, observação e análise de dados, não apenas na memorização de informações. Para tal, é necessário que o professor assuma a responsabilidade de refletir sobre toda a produção de conhecimento do aluno, favorecendo a iniciativa e a curiosidade no perguntar e no responder e construindo novos saberes junto com os alunos (Hoffmann, 1996, p. 75-76 *apud* Carvalho *et al.*, 1998, p. 34).

Torna-se necessário que o professor atue como mediador, acompanhando e coordenando as atividades de forma que a avaliação dos estudantes ocorra durante todo o processo, e que aconteça paralelamente ao ensino e à aprendizagem, permitindo a introdução de ajustes no sentido do seu aperfeiçoamento. Na resolução de problemas, a avaliação não serve apenas como um guia da ação do professor, mas também visa a permitir que ele informe o aluno sobre seus progressos e possíveis correções, incentivando-o a autocorrigir, a autorregular e a autocontrolar suas aprendizagens. Portanto, a avaliação deixa de ser passiva para o aluno, estimulado a perceber o que faz, como faz e por que faz, de modo a melhorar a eficácia da sua ação. Nessa ótica, criam-se condições para os alunos se autoavaliarem, tendo como objetivo conhecer as impressões, as dificuldades ou facilidades que apresentam em sua aprendizagem, o que permite a utilização de medidas autocorretivas que levem à reflexão e permitam melhorar a aprendizagem.

A robótica auxiliando na compreensão das Leis de Newton

A sequência de ensino a ser apresentada adiante foi desenvolvida para auxiliar os professores de Física que possuem *kits* de robótica em sua escola, a fim de oportunizar aos alunos vivências dos fenômenos físicos estudados em atividades práticas¹. Para tal, foi organizada uma sequência didática com base em uma sequência de ensino investigativa.

¹ A sequência de atividades apresentada neste texto integra o produto educacional disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2023/Produto%20Educacional%20Antonio%20Flavio.pdf. Acesso em: 2 ago. 2024.

A seguir, serão descritos os nove encontros, alguns com duração de 48 minutos (uma aula), outros de 96 minutos (duas aulas). Neles, foram trabalhados conteúdos relativos às três Leis de Newton, fazendo uso de dois *kits* de Robótica Lego *Mindstorms* EV3.

O Primeiro Encontro foi dividido em dois momentos. No primeiro momento, foi realizada a identificação de conhecimentos prévios dos alunos sobre a 1ª Lei de Newton. Na ocasião foram apresentados vídeos sobre acidentes de trânsito, mostrando o famoso *crash test*, a importância do uso do cinto de segurança e sua relação com a Física e a 1ª lei de Newton. Em seguida, foi iniciada a primeira etapa da SEI, que consiste na apresentação do Problema Contextualizado.

Para isso, foi solicitado aos alunos que demonstrassem a 1ª Lei de Newton utilizando uma base motriz robótica previamente montada, colocando um objeto em uma plataforma na parte superior do robô. Foi feito uso de uma programação a fim de facilitar a demonstração da inércia, que colocou o robô em movimento retilíneo uniforme por um curto espaço de tempo e, em seguida, efetuou uma parada brusca que fez com que o objeto na plataforma fosse arremessado para frente. Cabe salientar que, nesta etapa, os alunos tiveram que apenas programar o robô, ou seja, acelerá-lo e pará-lo bruscamente.

No Segundo Encontro, foram criados dois grupos de alunos para trabalharem em atividades desenvolvidas seguindo a segunda e terceira etapas da SEI. Para iniciar a segunda etapa, a Sistematização do Conhecimento, foi apresentado para leitura um texto complementar com o tema inércia; em seguida, foram projetados em sala de aula alguns vídeos ilustrando a 1ª Lei de Newton por meio da demonstração da inércia de diferentes maneiras, como o uso de ovos, batatas e bolas. Logo após, foi dado um tempo para questionamentos, a fim de fomentar o debate sobre o tema. Algumas possíveis questões que podem ser feitas aos alunos neste momentos são: a) *Qual a importância da Inércia?* b) *Como é aplicada a 1ª Lei de Newton em nosso cotidiano?* c) *Como a massa de um corpo influencia na sua Inércia?* d) *Diferencie Peso e Massa de um corpo.*

Já na terceira etapa da SEI, a Contextualização, os alunos, ainda em dois grupos, exploraram a 1ª Lei de Newton a partir da aplicação de uma linguagem de programação no aplicativo virtual do Lego, com o auxílio de um computador, para retomarem os conceitos de previamente vistos. Cada grupo demonstrou como sua programação ficou para que a base motriz pudesse parar bruscamente, a fim de observar o objeto ser lançado para frente; e também quando ele arranca rapidamente e é lançado para trás, sempre fazendo referências às consequências da 1ª Lei de Newton sobre os fenômenos apresentados pela base motriz.

No Terceiro Encontro, foi realizada a quarta etapa da SEI, a Avaliação, que consistiu em uma análise individual, pelos alunos, de uma charge sobre inércia (Figura 1).

Figura 1 – Charge sobre a inércia



Fonte: Bio na rede, 2023.²

Em seguida, foram feitos questionamentos sobre o conteúdo estudado até então, visando a buscar evidências para verificar se as atividades desenvolvidas até o momento contribuíram para a melhor compreensão dos alunos sobre a 1ª Lei de Newton. Seguem as perguntas feitas aos alunos: a) *Por que quando a base motora parou bruscamente o objeto foi projetado para frente?* b) *Se o piso em que a base motora foi colocada fosse perfeitamente liso, o que aconteceria com seu movimento?* c) *Quem tem maior inércia, um caminhão ou um carro de passeio? Explique.* d) *O que você faz para colocar*

² Disponível em: <http://bionarede.com.br/wp-content/uploads/2013/01/6inercia.jpg>. Acesso em: 19 abr. 2023.

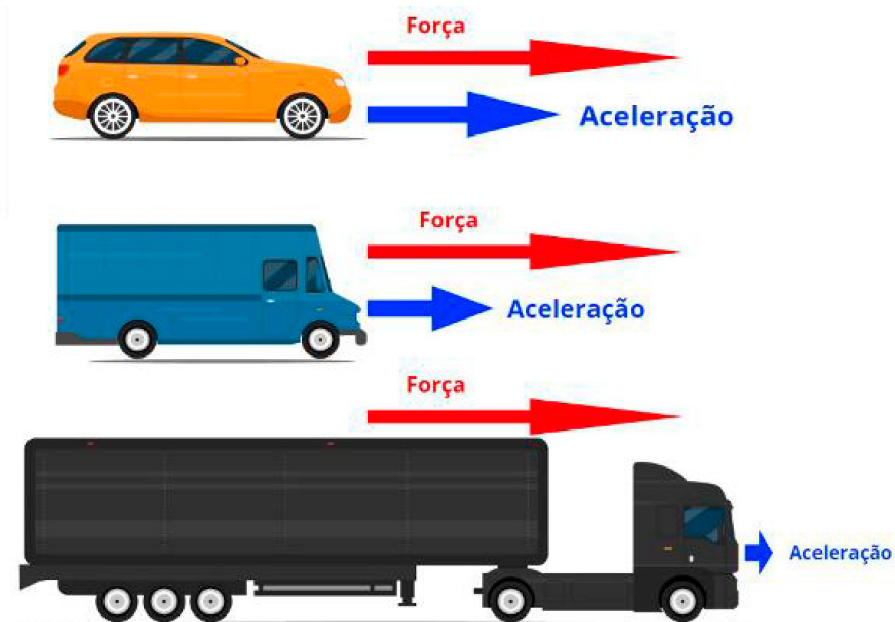
um determinado corpo em movimento? e) Onde posso ver a aplicação da 1ª Lei de Newton no dia a dia? Ao analisar as respostas a essas perguntas, acredita-se que o professor terá condições de verificar o aprendizado dos alunos sobre a 1ª lei de Newton, bem como de identificar possíveis dúvidas ou pontos do assunto que merecem um maior esclarecimento.

O Quarto Encontro teve por objetivo abordar junto aos alunos a 2ª Lei de Newton. Foi usada a mesma estratégia adotada com a 1ª Lei de Newton, ou seja, foram organizados dois momentos distintos. Inicialmente, foi feita a Identificação dos Conhecimentos prévios da 2ª lei de Newton, apresentando à sala de aula um vídeo sobre automóveis menores rebocando caminhões e ônibus, o que teve como foco principal a relação entre movimento e força. Em seguida, os alunos foram provocados com os seguintes questionamentos relacionados à 2ª Lei de Newton: a) *Quais são os fatores físicos que levam uma caminhonete de 2 toneladas rebocar uma carreta de 30 toneladas?* b) *Por que, depois de iniciado o movimento, o caminhão necessita de uma certa distância para parar?* c) *Por que um ônibus com lotação máxima demora mais tempo para sair do repouso?*

Logo após ao debate de discussão das perguntas, foi realizada a primeira etapa da SEI, que consistiu na Apresentação da Situação-Problema. Os alunos foram desafiados com uma missão, que consistia em programar um robô com o *software* de programação da Lego, para que ele levasse um objeto em forma de cubo com massa previamente definida de um ponto a outro de uma mesa. Parte desse desafio-problema foi a confecção de três blocos cúbicos com arestas de 6 cm cada, feitos de papelão e com massas equivalentes, preenchidos 20 g com isopor, 200 g com moedas e 350 g com areia. Esses blocos seriam utilizados no encontro seguinte, especificamente para a etapa de Contextualização.

No Quinto Encontro, novamente foram realizadas duas etapas para a continuidade da Sequência Didática, começando pela segunda etapa de uma SEI, a Sistematização do Conhecimento. Inicialmente, foi apresentado aos alunos a Figura 2, que teve por objetivo demonstrar, por meio de vetores, a força e a aceleração de três automóveis distintos, auxiliando assim na explicação desses conceitos.

Figura 2 – Vetores de Força e Aceleração



Fonte: Mundo Educação, 2020.³

Então, os alunos foram reunidos em grupos e convidados a refletir sobre os vetores das forças e de aceleração, postulando o seguinte questionamento: *Você pilotando uma moto ou um carro, acha seguro parar bruscamente na frente de um caminhão em movimento?* Na medida que as discussões forem crescendo, cabe ao professor fazer as devidas interferências para esclarecimentos, quando necessário.

Na terceira etapa da SEI, a Contextualização, os alunos foram organizados em grupos e colocaram à prova o resultado de suas programações para solucionar o desafio-problema, que era: *programar o robô para levar um objeto em forma de cubo com uma massa pré-definida de um ponto para outro da mesa.* A intenção, aqui, era despertar a capacidade de investigação, dedução, planejamento e execução dos alunos envolvidos.

³ Disponível em: <https://static.mundoeducacao.uol.com.br/mundoeducacao/2020/02/forca-massa-e-aceleracao.jpg>. Acesso em: 19 abr. 2023.

O Sexto Encontro foi destinado a findar o estudo e atividades sobre a 2ª lei de Newton. Uma Avaliação foi realizada, a fim de contemplar a quarta etapa de uma SEI. Os alunos formaram grupos de no máximo cinco componentes e produziram um relatório sobre as atividades programadas com o robô, relatando, como itens obrigatórios, em qual momento da execução da programação eles puderam observar a ação dos vetores força e velocidade agindo sobre o robô; quais foram as dificuldades encontradas para a execução da tarefa; se a 2ª lei de Newton pode ser aplicada como uma estratégia de condução segura no trânsito; e quais foram suas opiniões complementares sobre a importância dessa lei.

O Sétimo Encontro teve por objetivo abordar a 3ª Lei de Newton. Assim como realizado com as outras duas leis, a sequência didática seguiu com dois momentos. Inicialmente, foram realizadas ações voltadas à identificação dos conhecimentos prévios, sendo que essa abordagem começou com dois questionamentos: a) *Você já pensou como um foguete funciona?* b) *Por que ele sobe?* Após essa pequena reflexão e as interpelações feitas pelos alunos, sempre com a intervenção do professor para esclarecer possíveis dúvidas, foi utilizado um vídeo demonstrando o processo de decolagem de um foguete.

Já em um segundo momento, foi realizada a apresentação da Situação-Problema, que é a primeira etapa de uma SEI. Para essa problemática, foi utilizada a base motriz do *kit* de Robótica Educacional Lego *Mindstorm* EV3. Os estudantes deviam acoplar a base motora em um dinamômetro, que é um instrumento que mede forças diretamente da deformação por elas causada num sistema elástico. Após fixado, os alunos foram desafiados a programar uma sequência com três velocidades (30%, 60% e 90%), para averiguar as marcações das forças exercidas pela base motora sobre o dinamômetro. Eles foram orientados a registrar os valores obtidos a partir do dinamômetro.

No Oitavo Encontro, mais duas etapas da SEI foram abordadas. Aplicando a Sistematização do Conhecimento, que é a segunda etapa, os alunos foram questionados sobre o seguinte tema: *Será que a 3ª Lei de Newton só*

é aplicada em foguetes? Com essa pergunta, os alunos reuniram-se em grupos para discutir entre si o tema. Na intenção de aprimorar os conhecimentos dos alunos, foi exibido um vídeo sobre ação e reação. Após assistirem ao vídeo, foi solicitado a eles que fizessem uma breve explanação sobre suas conclusões, sempre com a intermediação do professor. Para finalizar este encontro, a terceira etapa, Contextualização do Conhecimento, foi o momento de os alunos demonstrarem o comportamento das três velocidades que foram programadas por eles, fazendo uso do robô e do dinamômetro. Era esperado que eles percebessem que o robô exerce uma força de ação e a força de reação é exercida pela leitura medida pelo dinamômetro.

No Nono Encontro, completando essa Sequência Didática, foi realizada a Avaliação geral da proposta. Em um primeiro momento, foi projetada em sala de aula uma tirinha do gato Garfield (Figura 3), que tem por tema a ação e reação. Os estudantes, reunidos em grupos, tiveram três questionamentos para refletirem e depois colocarem suas conclusões para os colegas. Tais questionamentos foram os que seguem: a) *O pensamento do gato Garfield reflete exatamente a 3ª Lei de Isaac Newton? Explique.* b) *Dê exemplos concretos da 3ª Lei usados em seu cotidiano!* c) *Faça um pequeno resumo sobre a 3ª Lei de Isaac Newton.*

Figura 3 – Tirinha do gato Garfield



Fonte: Davis J, 1987.⁴

⁴ Disponível em: http://2.bp.blogspot.com/-TMyg6_n5rIA/TfrMMB3grYI/AAAAAAAAAEs/vyl14CCfS0M/s1600/mec_001.bmp. Acesso em: 19 abr. 2023.

Por fim, foi realizado um debate com os alunos ainda reunidos em grupos, abordando os assuntos estudados sobre as 3 Leis de Isaac Newton. Nesse momento, foi solicitado a eles que fizessem um relato criterioso em forma de redação, com o seguinte título: “Como as Leis de Newton influenciaram o mundo atual em que vivemos, principalmente na locomoção dos seres humanos, tecnologia e descoberta de novos planetas”.

Considerações finais

O presente capítulo descreveu detalhes de uma sequência didática que abordou as 3 Leis de Newton, usando como ferramenta de aplicação a Robótica Educacional por meio do *kit* Lego Mindstorms. Essa sequência foi organizada na forma de um Produto Educacional estruturado segundo os passos de uma Sequência de Ensino por Investigação, sendo voltado a Professores de Física do 1º Ano do ensino médio.

Ao findar a sua utilização junto a uma turma de alunos, foi possível verificar que tal sequência tem potencial para contribuir para com o processo de ensino e aprendizagem na educação básica. Também é possível afirmar que há várias estratégias, abordagens, intervenções metodológicas e pedagógicas que dão suporte às práticas e às investigações na área de ensino, sendo que neste capítulo uma delas foi apresentada e explorada.

Este é um dos papéis do PPGECEM da UPF, o de apresentar e fomentar o seu emprego junto aos profissionais da área de ensino, a fim de contribuir para que a educação avance cada vez mais no país. Neste relato, foi possível ver detalhes da integração de um método de ensino com recursos digitais, visando a tornar o ensino de um conteúdo específico contextualizado, atraente e significativo aos alunos.

Referências

AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2006. p. 19-33.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Calor e temperatura: um ensino por investigação*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga de; SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SEDANO, Luciana; SILVA, Máira Batistoni e; CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes; ABIB, Maria Lucia Vital dos Santos; BRICCIA, Viviane. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas. *Ensino em Revista*, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 249-266, jul./dez. 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VANNUCCHI, Andréa Infantsi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal de. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.

CHASSOT, Attico Inacio. *A educação no ensino de Química*. Ijuí: Unijuí, 1990.

DELORS, Jacques. Os quatro pilares da educação. In: DELORS, Jacques (coord.). *Educação: um tesouro a descobrir*. São Paulo: Cortez, 1998. p. 89-102.

PAPERT, Seymour. *Logo: computadores e educação*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

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

QUEIROZ, Cláudio. *As competências das pessoas: potencializando seus talentos*. São Paulo: DVS Editora, 2008.

ZOMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.



Estatística no 9º ano do ensino fundamental: relato de uma intervenção na abordagem histórico-cultural

Emerson Pereira de Carvalho
Cleci Teresinha Werner da Rosa

Introdução

A humanidade, e consequentemente as instituições, estão sendo desafiadas a refletir continuamente sobre as estruturas das organizações e suas práticas, especialmente considerando as inovações tecnológicas e os novos recursos digitais colocados à disposição da comunidade. As instituições educacionais imersas nesse contexto social sofrem forte influência e acabam sendo movidas por essas inovações e recursos, enquanto o cotidiano das pessoas é bombardeado por termos e anúncios ligados às tecnologias, como casas e cidades inteligentes, carros elétricos autônomos, inteligência artificial, sofisticados smartphones, impressão 3D de metais, indústria embarcada, entre outros que reforçam essa afirmação.

No campo educacional, o surgimento de um grande volume de recursos tecnológicos causa certa temeridade e reforça a emergente necessidade de uma reflexão sobre a importância do aprimoramento do uso desses recursos por parte das escolas/redes de ensino. Particularmente, estamos nos referindo à necessidade de preparar os professores para se adequa-

rem a esse novo contexto, especialmente no campo didático e pedagógico. Todavia, precisamos prepará-los não apenas para inserir as tecnologias digitais em sala de aula, mas, sobretudo, para que sua utilização ocorra no sentido de contribuir com a formação de estudantes críticos, autônomos e capazes de interagir na sociedade contemporânea. Essa necessidade tem sido apontada por autores que mostram a importância de que as atividades docentes ocorram a partir de uma perspectiva metodológica que assegure uma formação integral, considerando sua necessidade de se sentir parte atuante da sociedade.

Preparar os sujeitos para a vida não se limita apenas ao conhecimento técnico ou acadêmico. É necessário que o processo educacional ofereça condições para que os educandos desenvolvam competências e habilidades socioemocionais, como resiliência, empatia, espírito colaborativo, pensamento crítico e autônomo. Essas habilidades são fundamentais para lidar com a diversidade de pessoas e situações do cotidiano de maneira equilibrada, saudável e produtiva.

As discussões e estudos em diferentes espaços levaram a conhecer diferentes possibilidades teóricas que poderiam subsidiar a estruturação das aulas e trazer o contexto social vivenciado pelos estudantes para dentro da sala de aula. Esse era o desejo desde que o presente estudo foi pensado, isto é, discutir uma Matemática apoiada na perspectiva social, dos contextos histórico e cultural nos quais os estudantes estavam inseridos. Tal busca oportunizou discussões sobre a Teoria Histórico-Cultural na voz de Vigotski e, a partir dela, organizar práticas pedagógicas de modo a auxiliar os discentes na apropriação do conhecimento. Para isso, torna-se importante considerar que o aluno precisa ser participativo, interagir com seus colegas e com o professor, realizar atividades em grupo, entre outros aspectos que são trazidos por Vigotski e que, seguramente, foram inspiradores para a proposta didática apresentada neste estudo.

No campo da Educação Matemática, esses aspectos são considerados fundamentais quando se busca um ensino em consonância com os anseios da sociedade de promover uma formação integral do ser humano. Pesqui-

sas associada à Educação Matemática na perspectiva de práticas de intervenção como a que estamos propondo no presente estudo, apoiam-se na Teoria Histórico-Cultural para compreender como os alunos constroem os conhecimentos matemáticos em diferentes contextos sociais, permeados de uma história e de uma cultura.

Essa perspectiva de abordagem didática levou ao desenvolvimento de um estudo com o objetivo de elaborar e aplicar uma sequência didática apoiada na perspectiva histórico-cultural para contemplar o tema de Estatística com estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Para atingir tal objetivo, organizamos uma sequência didática que, a seguir, descrevemos o contexto, o referencial teórico e as atividades desenvolvidas em cada encontro.

Contextualização do lugar e da sequência didática

A sequência didática elaborada toma como *locus* a Escola Estadual de Ensino Fundamental Integral Alexandre de Gusmão, onde o primeiro autor é professor da disciplina de Matemática, localizada em Nova Brasília D'Oeste (RO), região norte do país e considerada o portal de entrada da Amazônia brasileira. A escola foi fundada em 15 de maio de 1986, no centro da cidade e no norte do estado, atendendo em turno integral um quantitativo de 90 estudantes do anos finais do ensino fundamental. Os discentes são provenientes da zona urbana e rural do município, sendo 73% residentes na zona urbana e 27% residentes na zona rural (Escola Estadual de Ensino Fundamental Integral Alexandre de Gusmão, 2022).

Para elaboração da SD, tomamos como referência a Teoria Histórico-Cultural e entendemos o anunciado por Zabala (1998, p. 18) de que ela “é uma proposta metodológica, composta por um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, a partir das escolhas feitas pelo professor e tendo o estudante como protagonista e o professor o facilitador”. Dessa forma, a SD está estruturada em passos desenhados a partir da teoria referência e envolve um conjun-

to de ações e recursos didáticos que possam, ao final, ser avaliados em seu conjunto.

A SD está pautada na temática Estatística, em especial, busca contemplar os seguintes objetos do conhecimento: classificação de variáveis estatística; conceito de população; tratamento de dados estatísticos dispostos em tabelas; elaboração de gráficos estatísticos; e planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório, que serão tratados no presente capítulo.

Como estrutura didática, a SD está pautada em uma sequência de passos que toma como aspecto fundamental a perspectiva histórico-cultural que marca a teoria, dando realce a conceitos como Zona de Desenvolvimento Iminente, interação social, formação de conceitos e conhecimentos espontâneos e científicos. Tais aspectos, apoiados na teoria Histórico-Cultural (Vigotski, 1999; 2007), embasam a sequência de etapas expressa no Quadro 1:

Quadro 1 – Etapas estruturantes da sequência didática a partir de Vigotski

Etapas da sequência didática	
1	Resgate dos conhecimentos espontâneos.
2	Discussão do conceito em estudo por meio da ação estruturante do professor, mediado por estratégias ou ferramentas de ensino.
3	Realização de atividades de aplicação do conceito em situações vivenciais e contextualizadas socialmente.
4	Realização de atividades de cooperação, compartilhamento e socialização.
5	Atividades de aplicação do conhecimento.

Fonte: elaborado no grupo de pesquisa, 2023.

A partir dessas etapas, foram estruturadas as atividades aplicadas na turma objeto de estudo. Para operacionalizar essa sequência didática, foram desenvolvidos seis encontros, totalizando 12 períodos. A sequência didática proposta explorou alguns objetos do conhecimento relativos ao ensino de Estatística, sendo eles: classificação de variáveis estatística, conceito de população, tratamento de dados estatísticos dispostos em tabelas, construção de gráficos estatísticos e medidas de tendência central.

As atividades elaboradas que buscaram contemplar tais objetos do conhecimento estão descritas na continuidade¹.

Descrição da aplicação da sequência didática

Primeiro Encontro

Inicialmente, foi apresentada a Plataforma *FlipGrid*®, ferramenta que possibilita a gravação de áudios e vídeos interativos e que permite aos professores e alunos se comunicarem e colaborarem de forma criativa e envolvente. O uso dessa plataforma foi justificado no estudo, uma vez que ela possibilita a aproximação dos estudantes com as tecnologias digitais, o que está em acordo com o anunciado na BNCC sobre a necessidade de incluir aspectos da cultura digital no contexto escolar.

A sala virtual que apresentamos, promove a inclusão e a diversidade na sala de aula, uma vez que permite que todos os alunos tenham a oportunidade de se expressar e de serem ouvidos, independentemente de suas habilidades de escrita ou de fala. Os mais tímidos ou que têm dificuldades para falar em público podem se sentir mais confiantes ao gravarem um vídeo e compartilharem suas ideias na plataforma. Além disso, os diferentes estilos de aprendizagem dos alunos são atendidos, pois a plataforma permite o uso de recursos visuais, sonoros e gestuais, tornando a experiência de aprendizado mais inclusiva e envolvente para todos, o que contribuir para a cultura digital na escola.

Destinou-se um momento para a orientação dos alunos quanto ao acesso à sala virtual e à realização das atividades inseridas por tópicos, enfatizando a necessidade da interação entre os colegas e o professor. Após apresentação da sala virtual, foi sugerida aos alunos a formação de grupos com no máximo quatro integrantes, para o desenvolvimento das

¹ A sequência de atividades apresentada neste texto integra o produto educacional disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2023/Produto%20Educatonal%20Emerson%20Pereira%20de%20Carvalho.pdf. Acesso em: 2 jul. 2024.

etapas da pesquisa, ressaltando a importância da efetiva participação no desenvolvimento e resolução das atividades propostas.

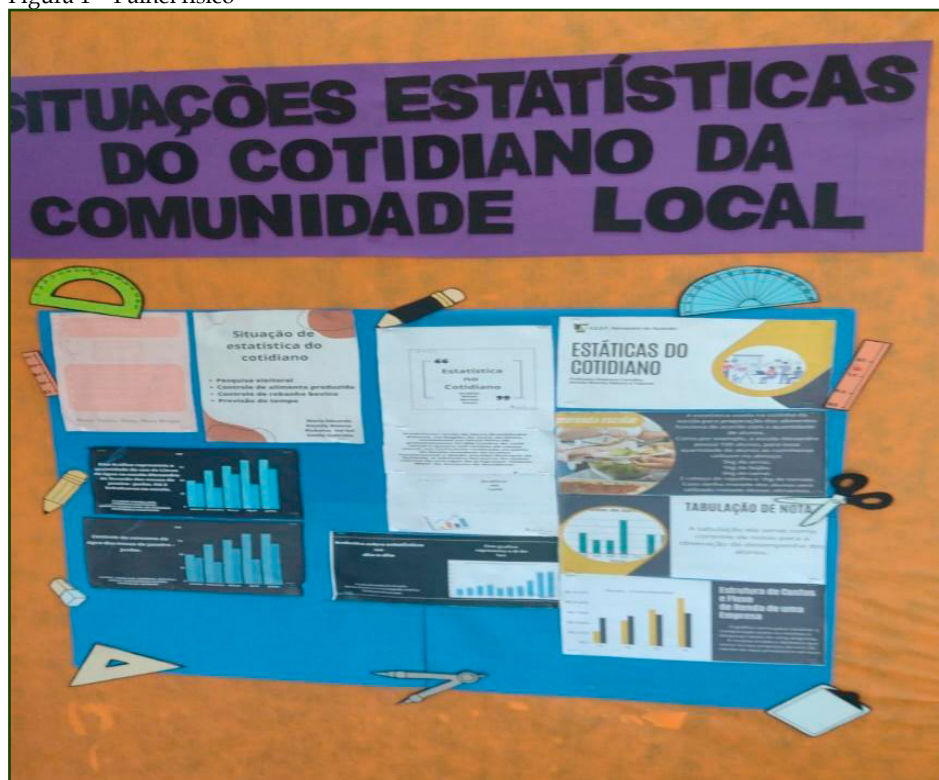
Entrando no tema da pesquisa, foram realizados pelo professor alguns questionamentos aos educandos para instigar a apresentação de situações cotidianas em que a estatística é utilizada pela comunidade local, como por exemplo: o que a palavra estatística nos lembra? O que você compreende por estatística? Vocês já realizaram alguma pesquisa? Sua família foi entrevistada por funcionários do IBGE?

Alguns alunos se manifestaram, dizendo não compreender claramente o significado da palavra “estatística”, o que levou à proposta de discutir em grupos o significado da palavra “estatística”, indicando algumas situações em que o uso dela é percebido no dia a dia. Foi salientado aos alunos que as situações poderiam ser as mais simples e que fixassem elas no painel físico colocado na sala para as atividades deste primeiro encontro. Esse painel foi elaborado previamente e possibilitou que fossem fixados neles as produções dos estudantes, como veremos mais adiante.

Diante disso, os grupos passaram a discutir as possíveis situações em que a Estatística era utilizada no cotidiano e procuraram frequentemente o professor para esclarecimentos quanto às situações que julgavam envolvê-la. O professor esclareceu que eles poderiam citar situações do âmbito escolar, familiar e de toda a sociedade.

Ao final das discussões e das várias anotações em papel, os alunos, por terem habilidade e acesso aos meios digitais e tecnológicos, sugeriram elaborar os arquivos no *Power Point*® ou *Canva*® para melhor visualização das situações citadas pelos grupos, posteriormente fixadas em um painel para exposição no pátio escolar às demais turmas. A opção de construir esse painel foi dos próprios estudantes, considerando seu interesse em dar visibilidade ao que estavam realizando na disciplina. A Figura 1 mostra uma foto do painel físico construído.

Figura 1 – Painel físico



Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Diante das situações estatísticas apresentadas pelos alunos, foi possível perceber que algumas eram referentes às atividades internas da escola, como: controle de faltas e diário de alunos sem uniforme; controle de notas bimestrais; e quantidade de merenda a ser preparada por dia. Outras, entretanto, envolviam situações relacionadas às atividades econômicas locais como: cotação diária da arroba do gado; produção cafeeira do município; e atividade do comércio local.

Na continuidade do encontro, foi apresentado o vídeo “História da Estatística”, com o objetivo de possibilitar aos alunos perceber o quanto a Estatística sempre foi importante no decorrer do desenvolvimento da humanidade e como ela presente no cotidiano social. Nessa atividade, os estudantes mostraram envolvimento e ficaram atentos.

Na parte final do encontro, foi discutida a forma de avaliação e qual seria a mais viável para eles: avaliação por escrito e em papel, gravação de áudio, gravação de vídeo ou via Formulário do Google®. Os alunos foram unânimes pelo uso do formulário do Google, individual ou coletivo, a ser disponibilizado na sala virtual, por entenderem ser a forma mais prática de responder o questionário.

Após o encontro, o formulário foi disponibilizado na sala do *Flip-Grid*® para acesso dos participantes, com os seguintes questionamentos e relato de experiência: “A partir do 1º Encontro, você passou a perceber melhor as situações cotidianas em que a estatística é utilizada em nossa comunidade? Comente um pouco sobre os temas abordados no 1º Encontro e suas experiências compartilhadas. Indique sugestões que poderiam ter contribuído para melhorar o encontro realizado”.

Os grupos afirmaram que o encontro colaborou para a identificação do uso da estatística na vida diária. Ao comentarem o encontro, retomaram as situações estatísticas que haviam indicado no painel físico e sugeriram algumas ações que poderiam contribuir para melhorar o aproveitamento do encontro, como: mais silêncio no ambiente da sala de aula e até mesmo a retirada de alunos desinteressados. Além disso, sugeriram mais informações sobre as atividades cotidianas relacionadas à estatística e à produção de gráficos.

Segundo Encontro

No segundo encontro, foi dada continuidade às atividades apresentadas anteriormente, lembrando as situações estatísticas citadas pelos grupos. Então, foi apresentado o tema deste encontro, sendo realizado a seguinte pergunta aos alunos: qual o significado da palavra população? Como respostas dos alunos, tivemos a inferência de que ela está relacionada aos números de pessoas que vivem em uma determinada localidade, evidenciando os conhecimentos espontâneos, fruto das vivências em seu meio, como assinala a Teoria Histórico-Cultural adotada neste estudo.

Após as colocações dos estudantes, o professor fez uma intervenção, indicando o conceito formal de “população estatística” como sendo um conjunto de indivíduos, objetos ou eventos que desejamos pesquisar e que possuem as mesmas características. Como exemplo, foi mencionada uma população de gafanhotos, uma população bovina, uma população de lâmpadas fabricadas, a quantidade de bactérias contidas em certa quantidade de leite, uma população de búfalos que são problemas de desequilíbrio ambiental no Estado, entre outros exemplos. A partir da fala do professor, os alunos começaram a citar outras populações que passaram a identificar, tais como: população de alunos, população de plantas, peixes em uma represa, população de ratos, entre outros.

Superada a etapa de identificação de populações, o professor novamente voltou a indagar os alunos, agora sobre o conceito de amostra: o que vocês entendem da palavra amostra? Alguns alunos se manifestaram dizendo ser algum objeto ou roupas que ficam em mostruários de uma loja; outros, preferiram não opinar por desconhecer a palavra. A partir disso, o professor apresentou o conceito formal de Amostra como sendo uma parte da população estatística observada.

Nesse momento, foi esclarecido pelo professor que quando a pesquisa é realizada consultando toda a população, considera-se como pesquisa censitária; já quando é realizada escolhendo uma amostra da população, tem-se uma pesquisa amostral ou por amostragem. Para ilustrar, citou-se como exemplo a pesquisa realizada pelo IBGE, que objetiva identificar todos os habitantes que compõem a população do município, caracterizando como pesquisa censitária; e quando um piscicultor pretende medir o PH da água, coleta apenas uma amostra para essa finalidade.

Outro aspecto trazido pelo professor é a importância de identificar as variáveis estatísticas. Para isso, ele explicou que a estatística é uma ciência que busca compreender e descrever aspectos quantitativos e qualitativos da realidade cotidiana, passando então a conceituar variáveis estatísticas e a forma como são definidas e reconhecidas pelas caracterís-

ticas ou propriedades de um conjunto de objetos ou indivíduos, que podem variar ou assumir diferentes valores.

A partir de imagem projetada na TV, o professor passou a citar exemplos de variáveis qualitativas nominais, como: cor dos olhos (castanho, preto, azul); cor do cabelo (preto, loiro, castanho); estado civil (casado, solteiro, divorciado), entre outros. Como exemplo de variáveis qualitativas ordinais, citou: nível de ensino (ensino fundamental, ensino médio, superior); classe social (baixa, média, alta); grau de satisfação com um serviço público (satisfeito, insatisfeito, muito insatisfeito, indiferente), entre outros.

Com relação às variáveis estatísticas quantitativas, que exprimem quantidade, o professor diferenciou as discretas como valores representados por números inteiros, citando como exemplos a quantidade de pessoas em uma reunião escolar, alunos em uma sala de aula, irmãos, rebanho bovino, entre outros. Já as variáveis quantitativas contínuas, o professor informou que são aquelas que podem assumir qualquer valor dentro de um intervalo, como temperatura, altura de pessoas, massa-peso, notas bimestrais, entre outros.

Em seguida, foram acessados sites governamentais com informações em que os alunos pudessem identificar as populações observadas e as respectivas classificações das variáveis utilizadas, o que possibilitou uma ampliação dos conhecimentos do uso da estatística em situações cotidianas e de maior abrangência, como: nível municipal, estadual, nacional e internacional.

Ao analisar os sites juntamente com os alunos, foi salientada a importância de se compreender os dados estatísticos, especialmente em tempos de *Fake News*. O tema, então, foi abordado com os estudantes de modo a mostrar a importância de a informação ser verificada, pois a desinformação disseminada em meio à população acaba influenciando a tomada de decisões errôneas. Esse momento de discussão sobre as *Fake News* provocou vários comentários dos estudantes relatando situações que haviam vivenciado sobre isso.

Na continuidade e após a apresentação e conceituação dos objetos do conhecimento, foram disponibilizados *links* com atividades interativas do “Wordwall®” sobre estatística, na sala virtual do *Flipgrid®*. Nesse momento, notamos uma euforia dos alunos em conhecer as atividades projetadas na TV, provocando engajamento e atuação colaborativa, especialmente entre os colegas e com aqueles que apresentarem dificuldades de entendimento dos conceitos abordados.

Ao término da aula, os alunos expuseram suas experiências adquiridas e compartilhadas no encontro por meio do preenchimento do Formulário do Google®, tendo a seguinte questão como indicação: “Nos fale um pouco sobre suas experiências adquiridas e compartilhadas no segundo encontro, em que abordamos conceitos de população estatística, amostra e classificação de variáveis estatística em qualitativa e quantitativa; ainda, expresse suas experiências, aprendizados, opiniões e sugestões sobre encontro realizado”.

Terceiro Encontro

O terceiro encontro iniciou com a apresentação dos dados brutos de uma situação-problema relacionada à atividade econômica da comunidade local. O professor orientou os alunos sobre os procedimentos para o tratamento desses dados, com uma situação-problema que narrava o seguinte: “No município de Nova Brasilândia D’Oeste, um cafeicultor contratou 30 trabalhadores para realizar a colheita de café. Cada trabalhador receberia o valor de R\$ 5,00 a cada um tambor de 18 litros de grãos que colhesse”. Foram apresentados os dados brutos coletados referentes à quantidade de tambores cheios de grãos de café que cada trabalhador conseguiu colher, a saber: 50, 45, 52, 75, 65, 63, 40, 82, 71, 80, 65, 67, 45, 70, 65, 52, 70, 65, 70, 80, 65, 50, 70, 55, 70, 65, 40, 65, 80, 70.

Com tais informações o professor deu início aos procedimentos para tratamento dos dados brutos, assim organizados:

Passo 1: Inicialmente, organizou os dados de forma gradual e de maneira crescente com a ajuda dos alunos, avaliando a frequência dos resultados para facilitar a identificação do valor modal, a média aritmética e a mediana.

Rol: 40, 40, 45, 45, 50, 50, 52, 52, 55, 63, 65, 65, 65, 65, 65, 65, 65, 65, 67, 70, 70, 70, 70, 70, 70, 70, 71, 75, 80, 80, 80, 82.

Moda: é quantidade 65, com frequência 7.

Mediana de quantidade pares de valores: é a média aritmética dos valores centrais, então dividimos o conjunto de valores ordenados ao meio e calculamos a média aritmética dos dois valores centrais.

40, 40, 45, 45, 50, 50, 52, 52, 55, 63, 65, 65, 65, 65, **65** ↓ **65** 65, 67, 70, 70, 70, 70, 70, 70, 71, 75, 80, 80, 80, 82

$$Md = \frac{65+65}{2} = 65$$

Passo 2: Orientou os alunos na confecção de uma tabela estatística, dispondo os dados paulatinamente, para que todos os grupos pudessem compreender e acompanhar o desenvolvimento das atividades. A Tabela 1 apresenta esses dados.

Tabela 1 - Tabela estatística preenchida em sala de aula

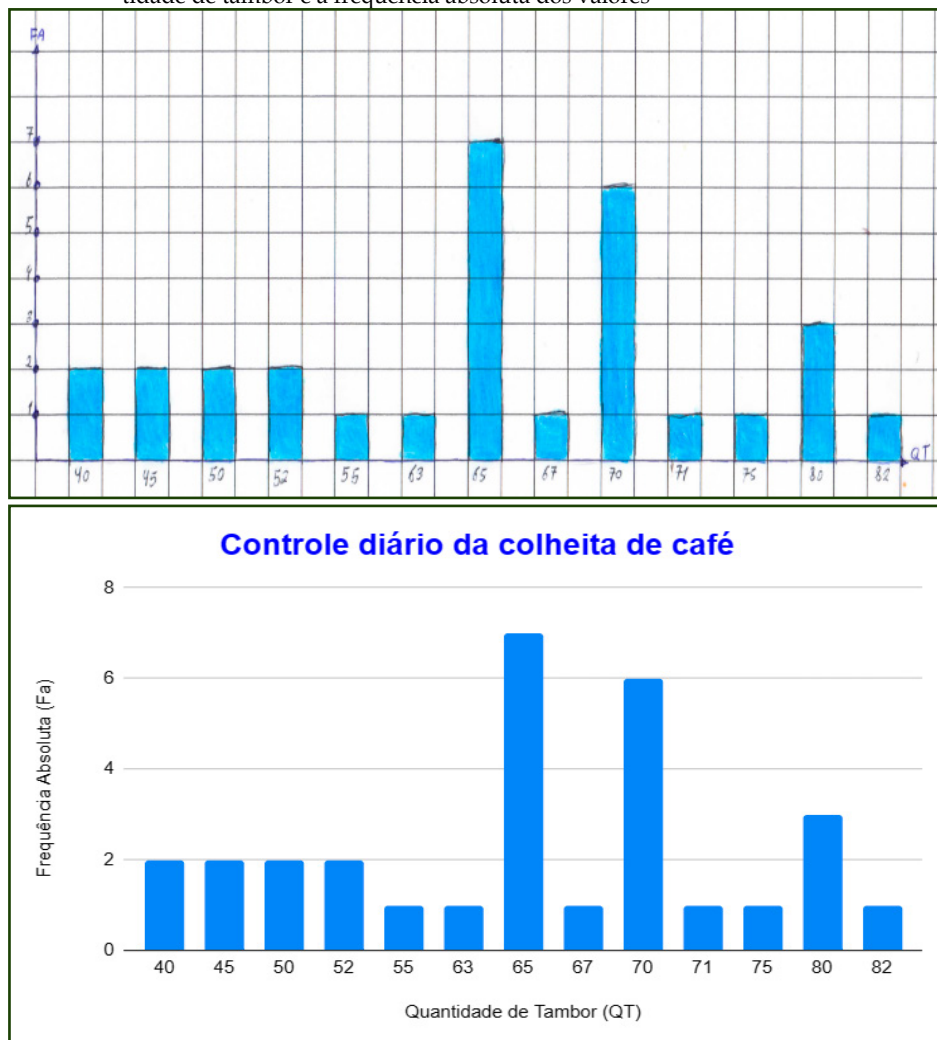
Controle de dados da colheita de café						
Quantidade de tambor (QT)	Frequência absoluta (Fa)	Frequência relativa (Fr%)	(QT*Fa)	Valor/ Tambor (R\$)	Valor a receber (QT*Fa)*5	Média/ Trabalhador
40	2	6,67	80	5	400	317,00
45	2	6,67	90	5	450	
50	2	6,67	100	5	500	
52	2	6,67	104	5	520	
55	1	3,33	55	5	275	
63	1	3,33	63	5	315	
65	7	23,33	455	5	2.275	
67	1	3,33	67	5	335	
70	6	20	420	5	2.100	
71	1	3,33	71	5	355	
75	1	3,33	75	5	375	
80	3	10	240	5	1.200	
82	1	3,33	82	5	410	
Total de trabalhadores	30	100%	1.902	Total a pagar/ dia	9.510	
		Total de tambores/ dia				

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A forma com que os dados foram apresentados levou os estudantes à interação com seus pares no grupo, de modo a provocar trocas e esclarecer as dúvidas. Vigotski menciona que o processo de interação entre pares ocorre, inclusive, com aquele considerado mais capaz, e isso foi identificado no momento em que os alunos ajudaram seus colegas a compreenderem os resultados obtidos na tabela.

Passo 3: Passou as instruções para elaboração de um gráfico de barras em papel quadriculado, inserindo um título e nomeando o eixo Y com a frequência dos dados coletados, e o eixo X com a quantidade de tambores colhidos. A Figura 8 ilustra dois gráficos construídos nos grupos de trabalho.

Figura 8 – Gráfico produzido em papel quadriculado e Planilha do Google, a partir da quantidade de tambor e a frequência absoluta dos valores



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Nesses gráficos, é possível visualizar que os estudantes compreenderam o modo de distribuir os valores nos eixos, as escalas e como se apresenta um gráfico de barras.

Passo 4: Foram feitos alguns questionamentos para a análise dos dados tratados, tais como:

- O preço pago por tambor colhido é compatível com a realidade local?
- O valor médio recebido por cada trabalhador/trabalhadora é considerado o praticado anualmente na região?

Diante das perguntas, os alunos se manifestaram dizendo que o valor de R\$ 5,00 por tambor colhido é o praticado na colheita do café na região, podendo variar um pouco para mais ou para menos, dependendo das condições da lavoura. Já o valor médio diário recebido por cada trabalhador/trabalhadora, afirmaram ser um valor sazonal praticado no período da colheita, que dura aproximadamente uns 3 a 4 meses. Fora do período da colheita de café, a média de uma diária trabalhada é de aproximadamente R\$ 100,00.

Como forma de ampliar o debate para além dos resultados envolvendo Estatística, procedemos uma discussão sobre o valor pago a cada trabalhador e como eles viam esse valor. Segundo eles, a colheita do café é uma oportunidade para que as pessoas recebam um valor considerável diante da realidade local. Na conversa, os estudantes também manifestaram que durante a maior parte do ano as oportunidades de trabalho são bem reduzidas, por isso as pessoas que trabalham por produção estendem o horário de trabalho e abrem mão dos domingos e feriados para garantir uma renda que sustenta a família por longo período.

Quarto Encontro

No quarto encontro, foi esclarecida aos educandos a importância de conceituar palavras como “informação”, “opinião” e “*Fake News*”. O professor enfatizou serem três conceitos distintos que desempenham papéis fundamentais em nossa sociedade cada vez mais digital e conectada. Compreender a diferença entre eles é essencial para promover a disseminação de conhecimento e a formação de opiniões embasadas e assertivas.

Na explicação, o professor considerou a **informação** como um conjunto de fatos, dados e acontecimentos que são coletados e transmitidos de forma neutra e imparcial. Ela está baseada em evidências e pode ser verificada por meio de fontes confiáveis e especializadas, tendo por objetivo fornecer conhecimento e dar suporte para uma correta tomada de decisões, essencial em uma sociedade democrática, uma vez que permite que os cidadãos tenham acesso a dados e estejam cientes dos acontecimentos ao seu redor.

Quanto à **opinião**, o professor afirmou ser subjetiva e baseada nas perspectivas e experiências individuais de uma pessoa. Ela reflete as crenças, valores e julgamentos pessoais de alguém e pode variar de acordo com a vivência e o conhecimento de cada indivíduo. Ela é um direito de todos, sendo importante para a promoção do debate saudável e democrático, pois permite que diferentes pontos de vista sejam expressos e considerados no diálogo.

As *Fake News*, por sua vez, são informações falsas e enganosas, criadas com o intuito de manipular a opinião pública e disseminar desinformação. Elas são produzidas com características aparentemente verdadeiras, muitas vezes citando fontes ou especialistas inexistentes para dar credibilidade. As *Fake News* têm se tornado cada vez mais comuns nas redes sociais e na internet de uma forma geral, sendo compartilhadas rapidamente e alcançando um grande número de pessoas, podendo ter propósito político, ideológico, econômico, religioso, ou simplesmente de diversão/maldade.

Diante dessa distinção, o professor chamou a atenção para a importância de os indivíduos buscarem fontes de informação confiáveis e de verificarem a veracidade dos conteúdos que leem e compartilham. A mídia tradicional, como os jornais, revistas e canais de televisão, costuma seguir padrões de verificação e apuração jornalística mais rígidos. Também enfatizou que é importante desenvolver o senso crítico e a capacidade de discernir entre fatos e opiniões, para evitar a propagação de *Fake News* e a manipulação de informações. A educação midiática e digital

é ferramenta imprescindível na identificação e combate às *Fake News*, garantindo que todos tenham acesso a informações confiáveis e possam formar opiniões embasadas.

Essa etapa inicial revelou-se importante diante do contexto de disseminação de informações falsas vivenciado nacionalmente, especialmente no que se refere a questões políticas e ao acesso facilitado a sites com o advento da internet.

Após essa introdução do tema pelo professor, foi proposto aos alunos consultar um site governamental para ter acesso às informações sobre a renda *per capita* do município de Nova Brasilândia do Oeste. A expressão renda *per capita* foi questionada por alguns alunos, sendo respondida pelo professor como a medida econômica que se refere à renda média de uma determinada área geográfica, como um país, divisão administrativa ou região específica. Ela é calculada dividindo-se o valor total da renda de uma área pelo seu número de habitantes. Disse, ainda, que a renda *per capita* é frequentemente utilizada como indicador do nível de desenvolvimento econômico de uma região, pois fornece uma visão geral da renda disponível por pessoa. Quanto maior a renda *per capita* em geral, melhor será o padrão de vida da população, pois há mais recursos disponíveis para as necessidades básicas e para o consumo.

O professor continuou afirmando que a renda *per capita* não leva em consideração a distribuição de renda dentro de uma população. Isso significa que uma área pode ter uma alta renda per capita, mas com uma grande desigualdade na distribuição de renda, o que pode resultar em disparidades socioeconômicas significativas. Portanto, é importante considerar outros indicadores juntamente com essa renda para ter um panorama completo da situação econômica da região.

A partir de tais explicações, o professor propôs que os grupos se reunissem e analisassem as informações referentes ao período histórico da renda *per capita* dos habitantes do município de Nova Brasilândia D'Oeste, disponibilizadas no site oficial da Secretaria do Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão (Sepog), do Governo Estadual de Rondônia,

na aba perfil dos municípios². Essa ação proporcionou a verificação de inúmeras informações, o que despertou a curiosidade dos alunos sobre o que eles desconheciam. A aba sugerida para análise e utilizada para preenchimento de uma tabela pré-elaborada não abriu o suficiente para coleta de dados. Diante disso, o professor sugeriu acessar a página do IBGE Cidades, que também contém informações referentes ao perfil dos municípios.

A Tabela 2 ilustra a relação entre o ano, renda per capita e população para o município de Nova Brasilândia D'Oeste.

Tabela 2 – Valores da renda per capita dos cidadãos de Nova Brasilândia D'Oeste

Município	Ano	Renda <i>per capita</i> (R\$)	População
Nova Brasilândia D'Oeste	2020	19.687,15	20.489
	2019	17.560,03	20.474
	2018	18.086,12	20.459
	2017	16.598,43	21.747
	2016	14.199,03	21.670
	2015	12.623,84	21.592
	2014	11.959,23	21.511
	2013	10.765,67	21.427
	2012	10.858,28	19.891
	2011	9.505,21	19.883
	2010	8.737,6	19.874
	2009	9.288,11	17.698
	2008	9.472,67	17.653
	2007	8.128,65	17.170
	2006	6.008,05	18.005
	2005	6.117,96	17.862
	2004	5.030,77	18.003
	2003	5.144,98	17.458
	2002	3.792,55	17.334

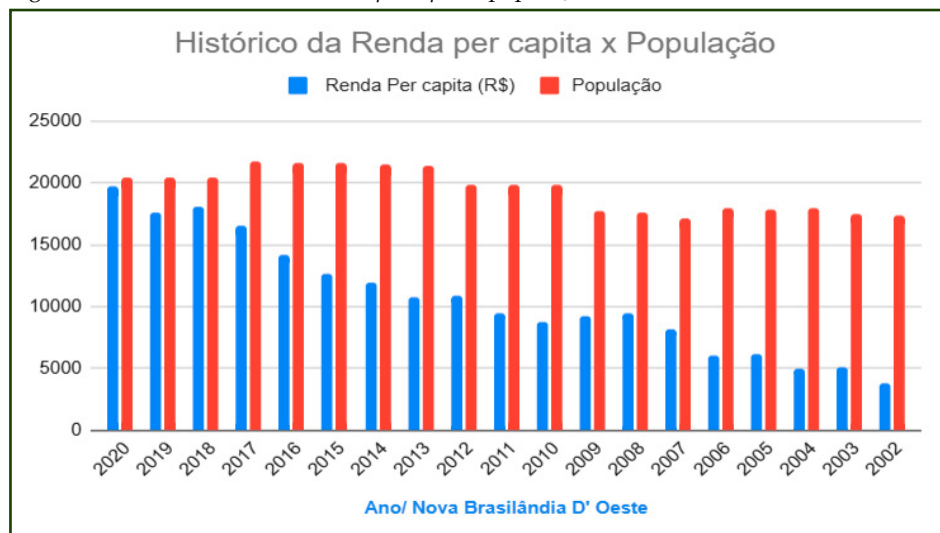
Fonte: Sepog RO, 2023.

Após a coleta e tabulação dos dados, o professor propôs algumas atividades referentes ao que foi coletado, conforme listado a seguir:

² Disponível em: <https://observatorio.sepog.ro.gov.br/municipioperfil>. Acesso: 20 de ag. 2023.

- Atividade 01:** Identificar e classificar as variáveis estatísticas constantes na tabela: ano, renda *per capita* e quantidade de habitantes.
- Atividade 02:** Calcular a média aritmética simples da renda *per capita* dos últimos 10 anos, registrados na tabela.
- Atividade 03:** Organizar os dados da tabela em ordem crescente ou decrescente. Se a quantidade de dados é ímpar, a mediana corresponde ao dado central; se for par, a mediana corresponde à média dos dois dados centrais.
- Atividade 04:** Com a organização dos dados da atividade 03, encontrar o valor da mediana da renda *per capita* do período histórico e da quantidade de habitantes registrado na tabela.
- Atividade 05:** Analisando o gráfico da Figura 10, respondam as questões que seguem:

Figura 10 – Demonstrativo da renda *per capita* e população de Nova Brasilândia D'Oeste



Fonte: elaboração dos autores, 2023.

- a) Analisando as informações constantes na tabela e gráfico, é possível afirmar que a renda *per capita* dos habitantes de Nova Brasilândia D'Oeste se mantém em constante crescimento? Justifique sua resposta!
- b) Quais fatores econômicos vocês acreditam influenciar na renda per capita da comunidade local?
- c) Reservem um tempo para a socialização das argumentações dos itens anteriores.

Como respostas a essas atividades, obtivemos o que segue:

- Para a **Atividade 01**, esperávamos obter as seguintes respostas: As variáveis “ano”, “renda *per capita*” e “população” podem ser classificadas da seguinte forma:

Ano: trata-se de uma variável quantitativa discreta, pois representa valores numéricos inteiros que indicam um determinado ano.

Renda *per capita*: trata-se de uma variável quantitativa contínua, pois representa valores numéricos que podem assumir qualquer valor real dentro de um intervalo. Ela indica a média de renda por pessoa em uma determinada região ou período de tempo.

População: também é uma variável quantitativa discreta, uma vez que representa o número total de indivíduos em uma determinada região ou período de tempo. Assim, a variável população é expressa em valores inteiros.

Analisando as respostas, constatou-se que dois grupos se limitaram apenas a classificar como variável quantitativa discreta e contínua; entretanto, quatro grupos responderam detalhadamente, alcançando o objetivo proposto.

- As **atividades 02, 03 e 04**, todos os grupos responderam como o esperado, mesmo que em ritmos diferentes.
- Na **Atividade 05**, referente à Figura 10 apresentada, todos os grupos foram unânimes em afirmar que é perceptível, tanto no gráfico quanto numericamente, que há oscilações no crescimento da renda *per capita*. No entanto, nas letras “b e c”, por se tratarem de perguntas com subjetividade, houve variedade de respostas, como: a falta de trabalho, a falta de indústria, o valor da moeda, a quantidade de população, o preço do café, o preço do gado, o desemprego, a baixa importação, as mudanças climáticas, o aumento de inflação, falta de indústrias, a influência do clima na agricultura e o aumento ou diminuição do emprego.

O que percebemos na realização dessas atividades foi que os estudantes demonstraram envolvimento e curiosidade em relação ao que estava sendo apresentado. Além disso, o fato de realizarem as atividades em grupo dentro de um processo de interação, compartilhando conhecimento, pode ter auxiliado quem estava com dificuldades a conseguir compreender o conteúdo. Essa interação é particularmente importante quando se trata da realização de atividades que podem estar na ZDI para alguns estudantes. Nesse sentido, ao estar interagindo com seus colegas, é possível avançar no aprendizado.

Ao final do encontro, foi reservado um tempo para que os alunos discutissem as situações abordadas nas atividades. Alguns alunos passaram a comparar a renda *per capita* do município de Nova Brasilândia D’Oeste e outros indicadores, como densidade demográfica, índice de desenvolvimento humano, etc., com outros municípios da região, onde moram parentes ou onde nasceram. Então, surgiu uma curiosidade sobre qual o valor do montante financeiro movimentado anualmente no município. Sobre isso, foi explicado como a renda *per capita* é a média entre o valor movimentado a quantidade populacional:

$$Ma = \frac{\text{montante financeiro} - R\$}{\text{População}} .$$

Dessa forma, bastava multiplicar a renda *per capita* pela quantidade de habitantes na tabela em seu respectivo ano, citando como exemplo o ano 2020, em que a renda média foi de R\$ 19.687,15 e a população de 20.489 habitantes, ou seja, R\$ 19.687,15 X 20.489, obtendo um valor montante de R\$ 403.370.016,35. Os alunos se surpreenderam com o resultado financeiro movimentado no município.

Utilizar no contexto educacional atividades que oportunizem uma discussão dos conteúdos relacionados à vida cotidiana é um dos aspectos que possibilita uma formação crítica e capaz de contribuir para que esses jovens possam atuar na sociedade e tomar suas decisões de forma a pensar no coletivo. O mencionado corrobora o pensamento de Vigotski ao enfatizar a importância da escola no desenvolvimento da personalidade consciente, especialmente pela dialética. Ou seja, as trocas, as discussões e a relação com o mundo mostram-se parte de um processo que favorece o aprendizado e o desenvolvimento consciente do sujeito.

As respostas e discussões ocorridas neste encontro evidenciam a diversidade de percepção dos alunos em relação à situação econômica e social da comunidade local, trazendo de certa forma a consciência social mencionada na teoria vigotskiana.

Quinto Encontro

No quinto encontro, o professor fez uma breve análise do encontro anterior, enfatizando a importância da educação financeira na vida das famílias e a contribuição da estatística como uma ferramenta valiosa para ajudar a tomar decisões mais conscientes e informadas, buscando a estabilidade financeira e o bem-estar econômico.

A estatística desempenha um papel fundamental na educação financeira doméstica das famílias locais. Por meio do uso de dados e análises estatísticas, é possível entender a real situação financeira de uma família, identificar os principais pontos de consumo e planejar melhor os gastos.

Com uma abordagem estatística, é possível visualizar e interpretar informações como renda familiar, despesas fixas e variáveis, dívidas e investimentos, permitindo uma gestão mais eficiente do orçamento familiar.

Além disso, a estatística permite identificar padrões e tendências de consumo das famílias locais, fornecendo informações valiosas para que elas possam tomar decisões mais conscientes. Por exemplo, ao analisar dados estatísticos sobre as despesas com alimentação, é possível identificar quais são os itens mais consumidos e em quais períodos do ano ocorrem variações nos gastos. Com essas informações, a família pode optar por comprar produtos em promoção, fazer compras em grandes quantidades ou buscar alternativas mais econômicas.

Outro aspecto importante destacado pelo professor foi o uso da estatística na educação financeira doméstica como possibilidade de traçar metas e avaliar o progresso ao longo do tempo. Por exemplo, ao estabelecer uma meta de economizar uma determinada quantia por mês, a família pode acompanhar o seu progresso por meio de análises estatísticas. Os gráficos e indicadores possibilitam visualizar o avanço da economia familiar, identificar os pontos de melhoria e, se necessário, ajustar o plano financeiro com mais eficiência.

Ainda nessa conversa estabelecida no início da aula, o professor orientou os alunos a buscar informações referentes à vida econômica da comunidade local, assim como da sua própria família. O intuito dessa orientação estava em mostrar a importância de criar a cultura de organização do orçamento familiar, fazendo ajustes quando necessário, para que as famílias tenham uma vida econômica saudável e consequentemente melhorem suas relações internas e externas. Nesse sentido, comentou-se com os alunos os riscos econômicos de não compreender aspectos econômicos como as mudanças de moedas, o que pode acarretar a perda do patrimônio construído durante uma vida inteira, como ocorrido na criação e transição do Real, atual moeda brasileira.

Para exemplificar o que estavam conversando, o professor chamou atenção para as mudanças que ocorreram nos últimos tempos em rela-

ção à implementação do Pix³, que gerou muita desconfiança e ainda gera, mas que está sendo consolidado pela população. Informou sobre o lançamento da nova moeda nacional, o real digital, que é o Drex (em inglês, *Distributed Ledger Technology* – DLT), que já está em operação entre instituições financeiras no país, com perspectiva de ser utilizada por toda a população e intermediada por uma instituição financeira. Sugeriu que repassasse a informação às suas famílias para gradativa compreensão.

Como continuidade, o professor propôs aos alunos que se reunissem em seus grupos e que realizassem a atividade cujas orientações estavam impressas no material. Essa atividade consistia em um planejamento para elaborar e analisar um orçamento familiar com gastos domésticos mensais. A partir da elaboração dos orçamentos de gastos de um mês, fariam a socialização dos orçamentos entre os grupos, formando uma única tabela, para possibilitar encontrar as medidas de tendência central: mediana e média aritmética dos valores socializados pelos grupos.

Os alunos se reuniram para discutir quais gastos poderiam ser relacionados na planilha orçamentária e, sabendo que os integrantes dos grupos vivem realidades diferentes, surgiram situações como a das famílias que moram de aluguel e a das que moram na zona rural, não tendo custo com água da companhia de abastecimento. Essas particularidades foram essenciais para provocar a discussão e a percepção de vivências em realidades distintas, corroborando para uma maior interação entre os estudantes. Quando algumas questões fugiam ao controle do grupo, eles sempre buscavam esclarecimento e orientações do professor.

Durante a elaboração do orçamento proposto, constatou-se que a maioria dos educandos não sabia os valores dos itens da cesta básica, o que causava várias discussões e levou os alunos a recorrerem ao professor ou a pesquisas na internet para obter essas informações. Esse fato reforçou a percepção de que há necessidade de maior ênfase à educação financeira na escola.

³ Pix é uma forma de pagamento instantâneo via bancos. Esse meio de pagamento foi criado pelo Banco Central em que os recursos são transferidos entre contas em poucos segundos.

Após os grupos concluírem a elaboração de seus respectivos orçamentos em planilha disponibilizada pelo professor, os alunos se dirigiram ao laboratório de informática e elaboraram planilha semelhante a disponibilizada impressa, acrescentando um gráfico dos resultados obtidos e compartilhando com o professor. A partir dos orçamentos elaborados por cada grupo, foi possível indicar algumas informações relevantes com as medidas de tendência central, como a média de gastos mensais de R\$ 6.856,44 por família.

Ao verificar a média de gastos das famílias, surgiram alguns questionamentos referente ao valor ser considerado alto para a realidade local. A partir disso, o professor sugeriu comparar os valores médios dos orçamentos com o gráfico da renda *per capita* trabalhado no encontro anterior, a fim de verificar se havia compatibilidade entre as despesas e a renda. Os alunos consideraram que, devido aos gastos tidos como altos, algumas mudanças seriam necessárias para que as famílias pudessem viver em um ambiente financeiro tranquilo. Entre essas mudanças, os alunos sugeriram: aumento da renda/salário, reduzir gasto com energia elétrica, reduzir gasto com água, reduzir gastos com alimentação, gastar com itens necessários, controlar gastos, investir, economizar, entre outros.

Alguns alunos ficaram curiosos para saber qual a renda total anual de suas famílias, com embasamento nos dados coletados. Então o professor orientou que multiplicassem a renda *per capita* pela quantidade de membros da família e, como os núcleos familiares são diferentes, apareceram vários resultados, causando surpresa aos alunos. O professor ressaltou que na introdução do encontro, foi dito que a renda *per capita* às vezes não reflete a realidade das famílias devido à má distribuição de renda, e que pode haver concentração de riquezas em algumas famílias e escassez em outras. Além disso, surgiram relatos sobre famílias carentes na comunidade, que necessitam de ações voluntárias. Sobre isso, o professor ressaltou a importância de uma educação estatística para conhecer a realidade e ter condições de alterá-la positivamente.

Sexto Encontro

O sexto encontro corresponde à etapa de apresentação dos objetos do conhecimento, em que foram analisados os resultados alcançados pelos alunos nas apresentações dos conteúdos escolhidos pelos grupos e avaliada a efetividade das estratégias pedagógicas adotadas. Além disso, refletimos sobre o aprendizado e os desafios enfrentados ao longo do processo, dando a cada membro participante a oportunidade de compartilhar suas impressões, experiências e destacar as principais lições aprendidas na socialização do aprendizado na sequência didática.

Os seis grupos elaboraram apresentações utilizando o *software* Canva com as seguintes temáticas: classificação de variáveis estatísticas; medidas de tendência central mediana; dados estatísticos dispostos em tabelas; análise de gráfico; média aritmética; e população e amostra.

Para apresentação dos conceitos adquiridos no decorrer da sequência didática, não foi exigido seguir a ordem numérica dos grupos. Sendo assim, o primeiro grupo a apresentar trouxe o conceito de “variáveis estatísticas” enquanto *a característica de interesse que é medida em cada elemento da amostra ou população. Como o nome diz, seus valores variam de elemento para elemento. As variáveis podem ter valores numéricos ou não numéricos.* Em seguida, apresentaram alguns exemplos de variáveis consideradas qualitativas e também consideradas quantitativas por meio de uma revista em quadrinhos, mostrando o diálogo entre alguns personagens sobre situações do dia a dia em que se utilizavam as variáveis. Os personagens usados nos diálogos chamaram a atenção dos espectadores, que ficaram atentos a cada fala. É possível verificar que o grupo entendeu o conteúdo e teve criatividade para elaborar os diálogos. Ao término da apresentação, as integrantes falaram espontaneamente sobre o processo de elaboração do material e como ele ficará marcado em suas memórias.

O segundo grupo trouxe o conceito formal de “população”, enfatizando que a maioria das pessoas considera que a população é apenas constituída de seres humanos, mas que a partir do estudo, eles pude-

ram perceber que população também se refere a um grupo de elementos da mesma espécie, o que se mostra mais abrangente. O grupo trouxe também o conceito formal de “amostra” como parte da população, sendo sua função avaliar a população quando se torna inviável observá-la por inteiro.

O terceiro grupo abordou o tema de dados estatísticos dispostos em tabelas, que são uma forma organizada de apresentar informações numéricas de um conjunto de variáveis. Destacaram em suas falas que as tabelas estatísticas são amplamente utilizadas em diferentes áreas, como: agricultura, pecuária, educação, economia doméstica, entre outras. O grupo apresentou os elementos que geralmente consistem em uma tabela estatística, como as colunas e linhas, sendo que as colunas representam as variáveis medidas e as linhas representam as observações ou indivíduos. Cada célula da tabela contém um valor numérico referente à combinação de uma variável e uma observação.

Em seguida, o grupo apresentou um modelo de tabela estatística utilizada por eles no decorrer da sequência didática, ilustrando as afirmações expostas pelo grupo. Essa tabela foi apresentada no quarto encontro, e a partir dela é possível identificar registros dos governos referentes à evolução da renda das famílias da comunidade local.

A seguir, tivemos a quarta apresentação, cujo grupo era composto por três membros –no entanto, uma integrante teve compromissos médicos e não pôde participar das apresentações. Os demais integrantes trouxeram o conceito de “mediana” e os procedimentos para calcular a medida de tendência central. Por meio de uma cartilha com diálogos, o grupo apresentou dicas e exemplos de cálculos.

Na quinta apresentação, foram abordados os elementos que um gráfico deve conter para que, de forma esquemática, apresente as informações necessárias para a compreensão do que está sendo comunicado. O grupo fez a seguinte intervenção: *O que é um gráfico? Gráfico é uma representação geométrica de um conjunto de dados usados para facilitar a compreensão das informações apresentadas neste conjunto. Gráficos*

ajudam a identificar padrões, verificar resultados e comparar medidas de forma ágil.

O último grupo a socializar o aprendizado abordou o conceito de “média aritmética” como parte do processo de tratamento de dados em tabelas. Para ilustrar os conceitos sobre média aritmética simples, foi elaborada uma planilha com o consumo mensal de energia elétrica.

Esse momento de socialização dos resultados foi significativo para o grupo de alunos e para o professor, trazendo evidências do alcance de seus objetivos educacionais. Ao final das apresentações, foi dada a oportunidade para questionamentos e agradecimentos. A supervisora agradeceu aos alunos que se empenharam em fazer o melhor para o desenvolvimento das atividades e aos alunos convidados que prestigiaram as apresentações. O professor também agradeceu aos alunos convidados e aos alunos partícipes da pesquisa por fazerem parte dessa etapa tão importante de sua carreira profissional.

Considerações finais

A estatística desempenha um papel fundamental na capacitação dos alunos para compreender e analisar dados complexos, que são cada vez mais presentes em suas vidas. A partir desse contexto, foi possível justificar a aplicação de uma sequência didática no ensino de estatística que contribuísse com a inserção do aluno na sociedade contemporânea, no desenvolvimento de habilidades críticas, na compreensão da relevância social e contextualização, no aprendizado colaborativo e interativo e na avaliação formativa.

Os resultados obtidos apresentaram indícios de que essa abordagem contribuiu de forma significativa para a apropriação dos significados dos conceitos estudados, estabelecendo uma relação entre os conhecimentos cotidianos dos alunos e os conhecimentos científicos apresentados. Isso facilitou a compreensão e a internalização dos conteúdos, tornando-os mais efetivos. Além disso, a interação social promovida pelas atividades

realizadas e compartilhadas na sequência didática aplicada mostrou-se um fator fundamental para o processo de ensino e aprendizagem em estatística. Os momentos de cooperação, compartilhamento e socialização entre os estudantes favoreceram a troca de ideias e a apropriação coletiva de conhecimento, sempre com a contribuição do professor, que atuou como uma espécie de criador de possibilidades.

Outro ponto relevante é a contextualização das situações-problema utilizadas na aplicação dos conceitos estatísticos; ao relacionar essas situações com o contexto social, familiar e vivencial dos estudantes, foi possível tornar o aprendizado mais significativo e estimular a reflexão sobre a importância da estatística no dia a dia.

A proposta de ensino de estatística baseada na abordagem histórico-cultural também se mostrou um processo de conscientização social e liberdade para os estudantes. Por meio da dialética presente nos encontros, os alunos foram estimulados a questionar e refletir sobre as informações estatísticas que os cercam, desenvolvendo um senso crítico e autônomo da realidade.

Referências

IFLA. INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS. *Como identificar notícias falsas*. Disponível em: <https://repository.ifla.org/handle/123456789/229>. Acesso em: jul. 2022.

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL INTEGRAL ALEXANDRE DE GUSMÃO. *Projeto Político Pedagógico (PPP) da Escola Estadual de Ensino Fundamental Integral Alexandre de Gusmão*. Rondônia, 2022.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. *Pensamento e linguagem*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. *A formação social da mente*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2007.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda., 1998.



Uso de programação com o *Scratch* para a busca de evidências de aprendizagem significativa no ensino de juros simples para o 9º ano

Odalicio Arnaldo Pereira
Adriano Canabarro Teixeira

Introdução

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas habilidades do 9º ano do ensino fundamental devem estar inclusas a resolução e elaboração de problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira. Já em suas competências específicas, o documento destaca que devem ser utilizados processos e ferramentas matemáticas, inclusive as tecnologias digitais disponíveis para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. Referindo-se aos anos finais do ensino fundamental, destaca, especificamente, que os alunos devem dominar também o cálculo de porcentagem, porcentagem de porcentagem, juros, descontos e acréscimos, incluindo o uso de tecnologias digitais (Brasil, 2017).

No entanto, é notável que, nos últimos anos, os alunos estão perdendo seu ânimo para o ensino de modo geral, ora por não haver estímulos

nas aulas, ora por não haver atrativos pedagógicos e metodológicos para seus interesses, o que evidencia a necessidade de inovações na educação, principalmente no que tange as tecnologias voltadas ao ensino da Matemática. O uso do celular e do computador vêm ganhando espaço entre variadas atividades no cotidiano de toda a humanidade, entretanto, ainda precisam ser melhor apropriados no ambiente escolar, a fim de ampliar as possibilidades de alcançarmos uma aprendizagem significativa e aumentar o índice de aprendizado.

Adicionalmente, como os adolescentes apresentam grande facilidade em aprender tudo o que há de novidade quanto ao uso do celular ou computador, acredita-se que é possível que o uso das tecnologias dentro da sala de aula possa ter impactos positivos no processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, é primordial que nós, professores, tenhamos a intenção de trabalhar com essas inovações, visando a ampliar nosso repertório didático. Logo, neste trabalho, trazemos a justificativa de que é necessário ampliarmos os recursos didáticos por intermédio da tecnologia. Como forma de explorar essas possibilidades, relata-se uma pesquisa que buscou responder a seguinte questão: como o uso da programação com o *Scratch* pode servir para encontrar evidências de aprendizagem significativa no ensino de juros simples no 9º ano do ensino fundamental? Para tanto, seu objetivo foi criar uma sequência didática para o ensino de juros simples a partir da programação *Scratch*.

Programação de computadores

Inspirado na linguagem LOGO, criada por Papert na década de 1960, o *Scratch* é um *software* de programação em blocos, desenvolvido pelo grupo *Lifelong Kindergarten*, no *Media Lab* do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), liderado por Mitchel Resnick. O programa é disponibilizado gratuitamente desde 2007, e sua principal característica é o uso de blocos de programação para criar histórias, jogos e animações interativas, por meio de uma interface gráfica bastante intuitiva e de fácil

manipulação (Majed, 2014). Resnick (2012) aponta que o *Scratch*, assim com outras linguagens de programação, possibilita desenvolver conceitos de lógica de programação, tais como: sequenciamento, repetições, eventos, paralelismo, condições, operadores e dados.

Na visão de Rushkoff (2012, p. 142), “programação é o ponto de impacto, o ponto de apoio de alavancagem significativa em uma sociedade digital. Se não aprendemos a programar, arriscamos a ser programados”. Nesse sentido, o *software Scratch* oferece aos alunos a possibilidade de programar por meio de blocos coloridos, ou seja, sem a necessidade de lidar com códigos e linguagem de programação de difícil compreensão e em outra língua. Assim, os estudantes rapidamente aprendem a lidar com os recursos oferecidos (Oro *et al.*, 2020, p. 249).

Com esse projeto, desenvolvido durante a realização do mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, buscamos explorar a programação *Scratch* como um facilitador para o processo de aprendizagem de juros simples. A exemplo de Machado e Nardi (2006, p. 476), buscou-se introduzir o uso das simulações computacionais, embasado na Teoria da aprendizagem significativa, uma teoria de desenvolvimento do conhecimento formulada por Ausubel. Essa teoria busca conhecer a estrutura cognitiva do estudante e, a partir de então, apresentar conceitos de modo gradativo, partindo de conhecimentos mais amplos para conhecimentos mais específicos (Masini; Moreira, 2017, p. 17).

Aprendizagem significativa

Segundo Moreira (2010), aprendizagem significativa é aquela em que ideias apresentadas simbolicamente interagem de maneira não literal e não arbitrária com aquilo que o estudante já sabe. Masini e Moreira (2017, p. 19) completam que “aprendizagem significativa é o desenvolvimento de novos conhecimentos com significado, compreensão, criticidade e possibilidades de aplicação desses conhecimentos em explicações, argumentações e soluções de situações-problema, inclusive novas situações”.

Moreira (2010, p. 2) evoca David Ausubel ao dizer que o autor chamava esse conhecimento específico (prévio) e relevante de *subsunção* ou *ideia-âncora*. No livro *Aprendizagem Significativa na Escola*, Masini e Moreira (2017, p. 25) dizem que:

Ausubel chama de subsunções, ou conceitos subsunções, esses conhecimentos prévios que em um processo interativo servem como “ancoradouros” ou “ideias-âncora” para dar significado a novos conhecimentos. Considerando que subsumir significa “acolher”, “aceitar”, os subsunções são conhecimentos que “acolhem”, “aceitam” novos conhecimentos, mas ao fazer isso podem modificar-se, “tomar” novos significados, ficarem mais estáveis e diferenciados, mais capazes de subsumir, “ancorar”, outros conhecimentos que vão sendo “apresentados”, que vão sendo recebidos (aprendizagem receptiva) por quem aprende, sem necessidade de descobri-los.

Nesse mesmo segmento, Moreira (2010) define *subsunções (ideias-âncoras)* como relevantes e potencialmente significativos para a aprendizagem, os quais também podem ser representações sociais, ideias, concepções, construtos pessoais, modelos mentais, proposições, bem como conceitos que existem na estrutura cognitiva do aprendiz. Nessa sintonia, não só o novo conhecimento adquire significado, como também o conhecimento anterior fica mais rico, mais elaborado e adquire novos significados. Essa interatividade é a característica primordial da aprendizagem significativa.

Ainda no livro *Aprendizagem significativa na escola*, Masini e Moreira (2017, p. 24, grifo do autor) reforçam que:

[...] a aprendizagem significativa ocorre quando há uma interação cognitiva, ou seja, uma interação entre um ou mais aspectos da estrutura cognitiva e o(s) novo(s) conhecimento(s). Interação significa *ação entre*: nesse caso, ação entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos. Nesse processo interativo um novo conhecimento, declarativo ou procedimental, adquire significados, mas, ao mesmo tempo, o conhecimento prévio que serviu de “ancoradouro” pode ficar mais estável, mais diferenciado e, inclusive, adquirir novos significados.

Quando o aluno não possui um conhecimento prévio, adequado, que lhe permita obter significados aos novos conhecimentos, pensa-se que o problema pode ser resolvido com os organizadores prévios, solução atribuída até mesmo por Ausubel, mas que, na prática, não funciona diversas vezes. Esse é um recurso de instruções que vem a ser apresentado em

um nível mais alto em relação ao material de aprendizagem, podendo ser uma simulação, uma leitura introdutória, um filme, uma demonstração, uma situação-problema, uma pergunta, ou um enunciado (Moreira, 2010).

Além do conhecimento prévio, os autores apresentam ao educando um material relevante e intuitivo, que desperte nele um interesse em aprimorar seu conhecimento, de modo que ele tenha, por consequência, uma aprendizagem significativa. Assim, Masini e Moreira (2017, p. 26) trazem três condições para que isso ocorra:

1. a estrutura cognitiva existente é a variável independente que mais influencia, podendo facilitar, limitar ou inibir a aprendizagem significativa de um certo conhecimento;
2. a predisposição para aprender, o querer aprender, a intencionalidade do aprendiz, é outro fator fundamental; o ser humano poderá aprender de maneira significativa se quiser aprender; por alguma razão, deve ter a intenção de aprender;
3. os materiais de aprendizagem devem ser potencialmente significativos; devem fazer sentido para o aprendiz.

É muito importante que não se confunda aprendizagem significativa com “aquilo que a gente nunca esquece”. Quando se esquecem dos detalhes ou especificidades, conclui-se que seja natural na aprendizagem significativa. Esse conhecimento não some, ele fica “dentro do subsunçor”, ou seja, dentro de um conceito, ideia ou proposição, por isso o reaprender acontece de maneira natural, pois ele sempre esteve lá. Por outro lado, se o conteúdo foi aprendido apenas para testes, ele desaparecerá da nossa mente, uma vez que foram adquiridos de forma mecânica (Masini; Moreira, 2017, p. 30).

Em relação à avaliação da aprendizagem significativa, Moreira (2011) diz que ela não pode estar baseada somente em teste de resposta correta. Essa estratégia é comportamentalista, não avalia, mede. Não pode ser apenas final ou somativa, mas sim incluir aspectos formativos durante o processo.

Ainda nesse contexto, Masini e Moreira (2017, p. 41) completam que, em relação à avaliação da aprendizagem significativa:

- Deve buscar evidências de aprendizagem. Testes de resposta correta não dão, necessariamente, evidências de aprendizagem significativa, pois o aluno pode dar uma resposta correta aprendida mecanicamente, sem compreensão, sem significados. Infelizmente, isso é muito comum na educação contemporânea, pois o ensino está muito mais voltado para a testagem, para as respostas corretas, do que para a aprendizagem significativa.
- Não há uma receita, ou um instrumento, para obter evidências de aprendizagem de significativa, mas a dialogicidade no ensino, a avaliação formativa (ao longo do processo) e a avaliação recursiva (permitir que o aluno refaça as tarefas, aproveitar o erro) podem contribuir muito na obtenção dessas evidências.
- A aprendizagem significativa é progressiva, depende do conhecimento prévio, da interação cognitiva, da predisposição para aprender, dos materiais potencialmente significativos, das situações que façam sentido. Por tudo isso, não tem sentido avaliá-la apenas com provas finais de resposta correta.

Considerando a estrutura cognitiva do aprendiz, a sua predisposição em aprender e os materiais e instrumentos que trazem sentido e significado para o aluno, ao introduzir o ensino de juros simples por meio da programação *Scratch*, devemos organizar um passo a passo, inserindo as sequências de ensino e aprendizagem com atividades bem planejadas e organizadas.

A experiência empírica

O presente estudo foi desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Moacyr Caramello, na cidade de Chupinguaia, situada no cone sul do estado de Rondônia. Ela oferece as modalidades de ensino fundamental e médio em três turnos, sendo matutino, vespertino e noturno. Estima-se que o número de estudantes matriculados na escola, em 2023, era de 943 estudantes. A estrutura física do local é ra-

zoavelmente adequada às necessidades dos estudantes, possuindo uma sala de biblioteca, um laboratório de informática, sala professores, sala de prestação de contas e secretaria. As redes Wi-Fi não são suficientes para atender os profissionais, e a sala de informática não comporta um número significativo de estudantes para a realização de atividades. O componente curricular de Matemática está organizado em cinco aulas semanais por turma, sendo essas de 45 minutos.

No trabalho intitulado *Uso de programação com o Scratch para a busca de evidências de aprendizagem significativa no ensino de juros simples para o 9º ano*, Odalicio Arnaldo Pereira (2023) apresenta um estudo que teve como objetivo aplicar uma sequência didática, produto educacional da pesquisa, a partir da utilização da programação de computadores *Scratch*, visando a uma aprendizagem significativa no ensino de juros simples para o 9º ano do ensino fundamental. O produto educacional originado do estudo, intitulado *Ensino de juros simples com programação Scratch*, é direcionado a professores de Matemática e tem um conjunto de *links* externos que ajudam no processo de resolução de problemas e no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Cada encontro é detalhado no Quadro 1, que os relacionam à quantidade de aulas distribuídas para a aplicação do produto educacional (dez horas/aula) na sala de aula e no laboratório de informática.

Quadro 1 - Demonstração dos encontros

Encontros	Descrição das atividades	Quantidade de horas/aula
1º	Mapa mental e questionário sobre os conhecimentos prévios	03
2º	Conceitos da matemática financeira e questionário sobre juros simples	03
3º	Envolvimento dos alunos na programação <i>Scratch</i>	04

Fonte: elaboração dos autores, 2022.

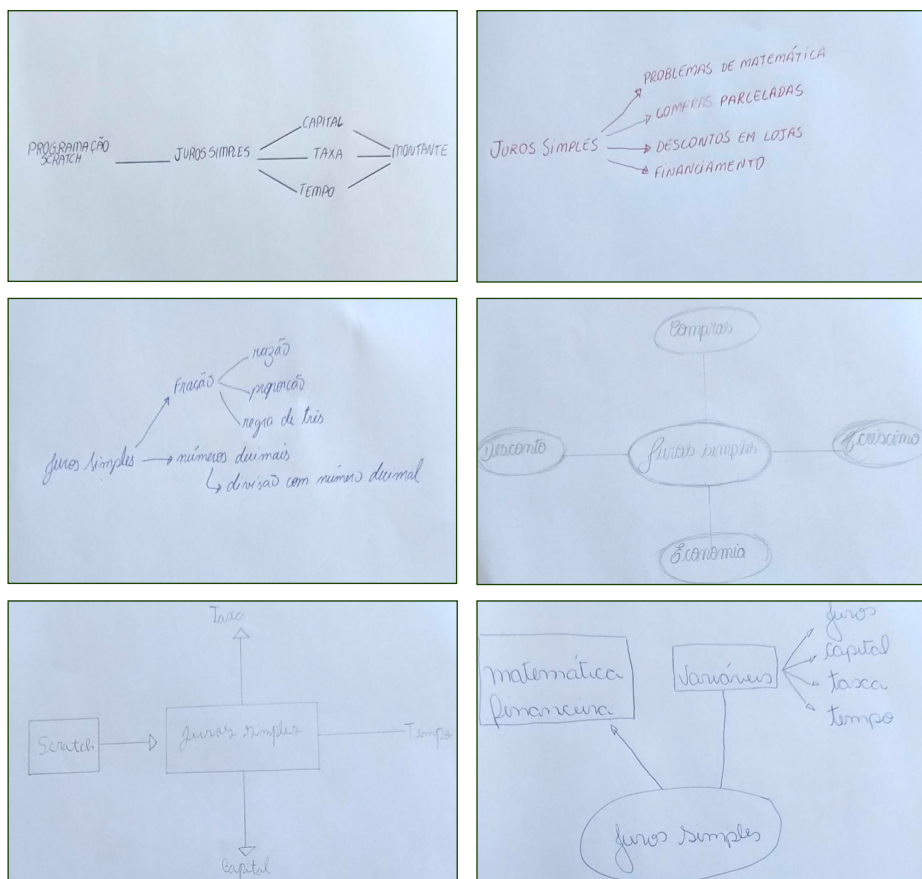
Posto isso, procederemos à apresentação dos encontros e sua relação com o produto educacional desenvolvido¹.

¹ O produto educacional está disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/731284>. Acesso em: 15 ago. 2024.

Primeiro encontro: mapa mental e questionário sobre os conhecimentos prévios

Para iniciar o desenvolvimento do ensino de juros simples com programação no *software Scratch*, dentro da disciplina de Matemática das turmas de 9º ano do ensino fundamental, os alunos fizeram um mapa mental associando seus conhecimentos, suas compreensões e suas representações a outros conteúdos da Matemática ou ao seu dia a dia, a partir da palavra-chave “Juros Simples”. A Figura 1 mostra os mapas mentais produzidos pelos discentes.

Figura 1 – Mapas mentais do 1º encontro



Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Como pode ser visto na Figura 1, em seu mapa mental, o Aluno A² associou “programação Scratch”, “capital”, “taxa”, “tempo” e “montante” ao termo principal. Já o Aluno B adicionou “problemas de matemática”, “compras parceladas”, “descontos em lojas” e “financiamento”. O Aluno C colocou a palavra “fração”, vinculando-a com “razão”, “proporção” e “regra de três”; e “números decimais”, vinculando-os à “divisão com número decimal”. O Aluno D, por sua vez, destacou “compras”, “desconto”, “acréscimo” e “economia”, enquanto o Aluno E, “Scratch”, “taxa”, “tempo” e “capital”. Por fim, o Aluno F escreveu “matemática financeira” e “variáveis”, relacionando a “juros”, “capital”, “taxa” e “tempo”.

Seguindo nossa sequência didática, aplicamos um questionário com nove questões, após responderem a um material impresso. Com isso, desejava-se que os alunos apresentassem seus conhecimentos prévios (estrutura cognitiva) sobre matemática financeira, mais especificamente sobre razão, proporção, regra de três simples, porcentagem e números decimais.

As questões do questionário foram as seguintes:

1. Qual a razão de uma mistura de 2 litros de água para 3 litros de álcool?
2. Qual a razão de 20 quilos para 1 tonelada?
3. Um garoto de 1 metro de altura projeta uma sombra de 0,5 metros. No mesmo instante, uma árvore de 18 metros de altura projeta uma sombra de quantos metros?
4. Uma roda dá 80 voltas em 20 minutos. Quantas voltas dará em 28 minutos?
5. Quanto é 3% de 400?
6. Numa escola de 900 alunos, 42% é do sexo masculino. Qual o número de alunos do sexo masculino?
7. Qual a multiplicação de 8,526 por 10, 100 e 1000, respectivamente?
8. Qual a divisão de 8.526 por 10, 100 e 1000, respectivamente?
9. Emprestei 1.000 reais para um amigo à taxa de 10% ao mês, quanto vou receber de juros e de montante daqui a 30 dias?

² Para preservar a identidade de cada participante, foram adotadas as nomenclaturas de A a F para identificar os seis alunos selecionados.

Conforme o Quadro 2, foi possível evidenciar que a maioria dos alunos obteve uma porcentagem de acertos acima de 50%, possibilitando o prosseguimento para as etapas seguintes da pesquisa.

Quadro 2 –Relacionamento de erros, acertos e porcentagem de acertos sobre o conhecimento prévio

Alunos	Questões corretas	Questões incorretas	Porcentagem de acertos
Aluno A	3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2 e 9	66,6%
Aluno B	1, 3, 4, 5, 8	2, 6, 7 e 9	55,5%
Aluno C	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9	2	88,8%
Aluno D	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	2 e 9	77,7%
Aluno E	2, 3, 5, 6, 7, 8	1, 4 e 9	66,6%
Aluno F	3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9	1 e 2	77,7%

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Segundo encontro: conceitos da matemática financeira e questionário sobre juros simples

Neste encontro, relembramos os conceitos introdutórios de matemática financeira, vistos nos 6º, 7º e 8º anos do ensino fundamental, com seis vídeos do YouTube que explicam sobre razão e proporção³, regra de três simples⁴, porcentagem⁵, números decimais⁶, divisão por números decimais⁷ e juros simples⁸.

Com auxílio de slides, apresentamos quatro exemplos sobre o conteúdo de juros simples e, após, realizamos uma atividade com cinco questões envolvendo o assunto, para serem resolvidas em material impresso. O questionário objetivou trazer o entendimento dos alunos sobre os con-

³ Vídeo disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=Kf_YzZ0CnIs&t=2s. Acesso em: 15 ago. 2024.

⁴ Vídeo disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=mnle8NcUYkQ&t=2s>. Acesso em: 15 ago. 2024.

⁵ Vídeo disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=OjOyNmTt7Mw&t=4s>. Acesso em: 15 ago. 2024.

⁶ Vídeo disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=13jlmVyGrLo&t=2s>. Acesso em: 15 ago. 2024.

⁷ Vídeo disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=_Ur59IV_2Ik&t=2s. Acesso em: 15 ago. 2024.

⁸ Vídeo disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=aZcETuhXxPw&t=5s>. Acesso em: 15 ago. 2024.

ceitos de juros simples em forma de resolução de suas equações antes da programação *Scratch*.

As cinco questões do questionário foram as seguintes:

1. Calcule o juro produzido por R\$50.000,00, durante 2 anos, a uma taxa de 30% ao ano.
2. Calcule o juro produzido por R\$18.000,00, durante 3 meses, a uma taxa de 7% ao mês.
3. Calcule o juro produzido por R\$72.000,00, durante 2 meses, a uma taxa de 60% ao ano.
4. Calcule o juro produzido por R\$12.000,00, durante 5 meses, a uma taxa de 6,5% ao mês.
5. Por quanto tempo devo aplicar R\$10.000,00 para que renda R\$4.000,00 a uma taxa de 5% ao mês?

Como podemos observar no Quadro 3, em seus desempenhos, os alunos A, B, C e D acertaram todas as questões e os alunos E e F erraram somente duas delas.

Quadro 3 –Relacionamento de erros, acertos e porcentagem de acertos sobre o conhecimento de juros simples

Alunos	Questões corretas	Questões incorretas	Porcentagem de acertos
Aluno A	1, 2, 3, 4 e 5	-	100%
Aluno B	1, 2, 3, 4 e 5	-	100%
Aluno C	1, 2, 3, 4 e 5	-	100%
Aluno D	1, 2, 3, 4 e 5	-	100%
Aluno E	1, 2 e 5	3 e 4	60%
Aluno F	1, 2 e 4	3 e 5	60%

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Terceiro encontro: envolvimento dos alunos na programação Scratch

Os alunos tiveram acesso aos computadores da sala de informática da escola, onde projetou-se o site *Scratch*⁹ e foi feito um cadastro do zero, a fim de que os estudantes acompanhassem o passo a passo. Com os dis-

⁹ Disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/747528480>. Acesso em: 20 ago. 2024.

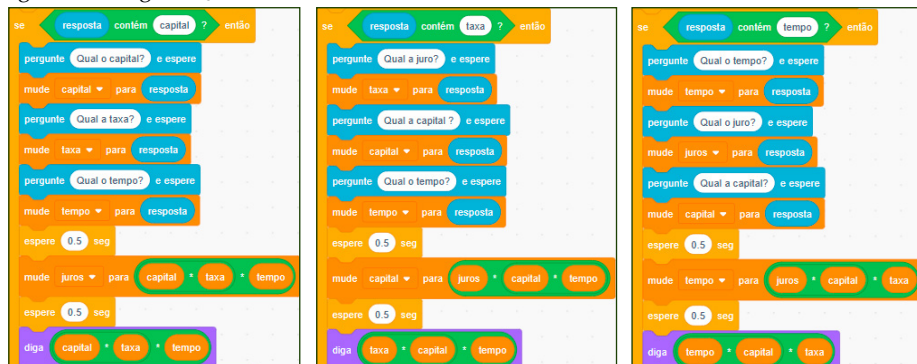
centes já logados na plataforma, eles aprenderam a escolher o cenário e criar o personagem. Depois, mostramos onde estão os comandos referentes ao movimento, à aparência, ao som, aos eventos, aos controles, aos sensores, aos operadores, às variáveis e aos blocos.

Com a ajuda do computador, relacionamos esses códigos à fórmula geral para resolução de juros simples, conciliando isso com as variáveis de capital, taxa, tempo e juros produzidos. Então, os alunos exploraram a programação inicial proposta no produto educacional, acessaram a plataforma *Scratch* e criaram o palco, o cenário, o personagem e os códigos.

Aplicamos a programação *Scratch* e projetamos nossa tela para que os alunos acompanhassem o processo, sem ainda permitir que eles executassem por conta própria. Assim, foi solicitado que eles criassem a programação juntamente com o que estava sendo mostrado, momento em que eles conheceram e criaram as variáveis *juros*, *capital*, *taxa* e *tempo*. Ao executarem essa ação, os estudantes tiveram uma maior compreensão quanto à interpretação dos problemas que envolvem o conteúdo abordado, pois as associaram à fórmula utilizada na resolução de juros simples.

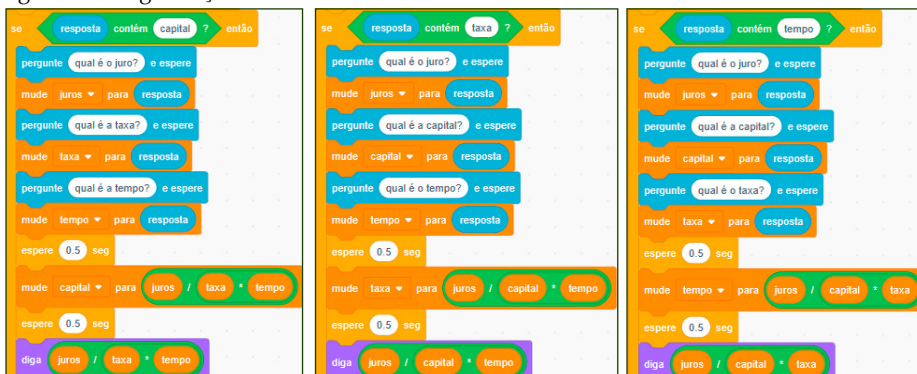
Em seguida, os estudantes fizeram sua própria programação *Scratch*, conforme o que foi ensinado no passo anterior. Os alunos tiveram uma ótima receptividade em relação à programação apresentada e, apesar de terem visto esse tipo de aprendizagem pela primeira vez em suas vivências, receberam com entusiasmo, sem demonstrar dificuldade. As Figuras 02 a 07, a seguir, ilustram como ficou a criação de toda a programação *Scratch*, feita por cada um dos alunos, após as instruções dadas.

Figura 2 – Programação do Aluno A



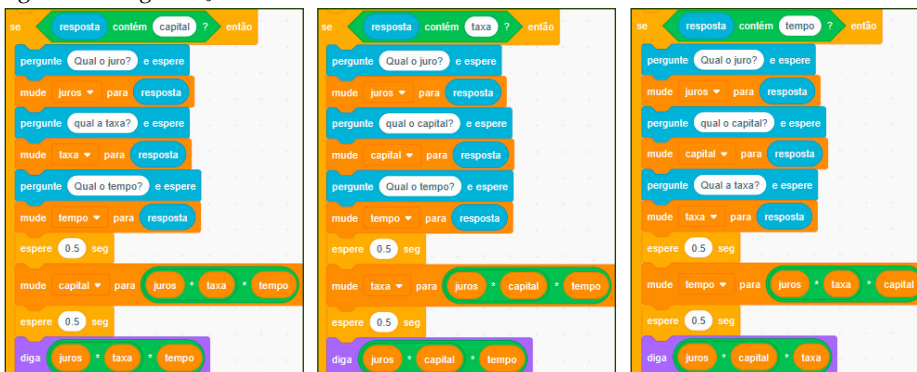
Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Figura 3 – Programação do Aluno B



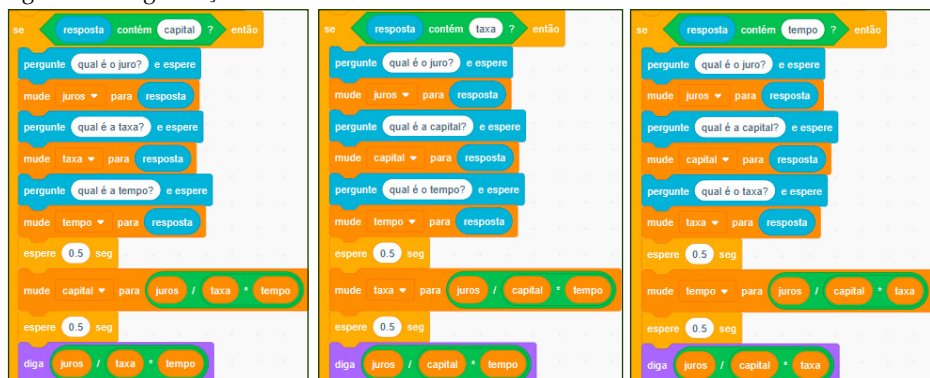
Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Figura 4 – Programação do Aluno C



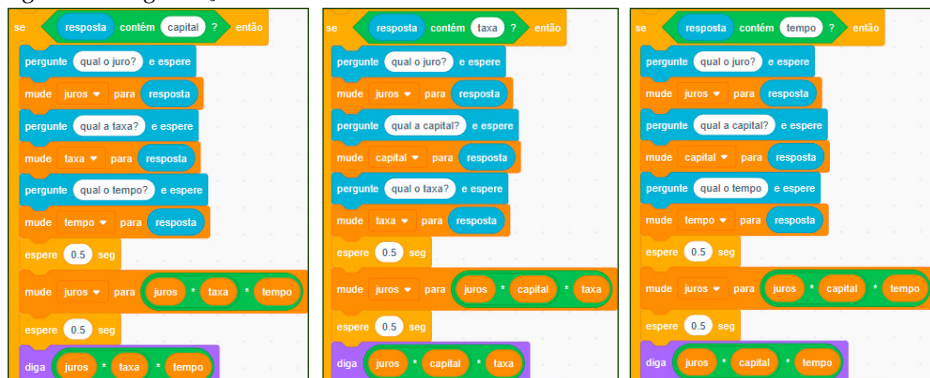
Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Figura 5 – Programação do Aluno D



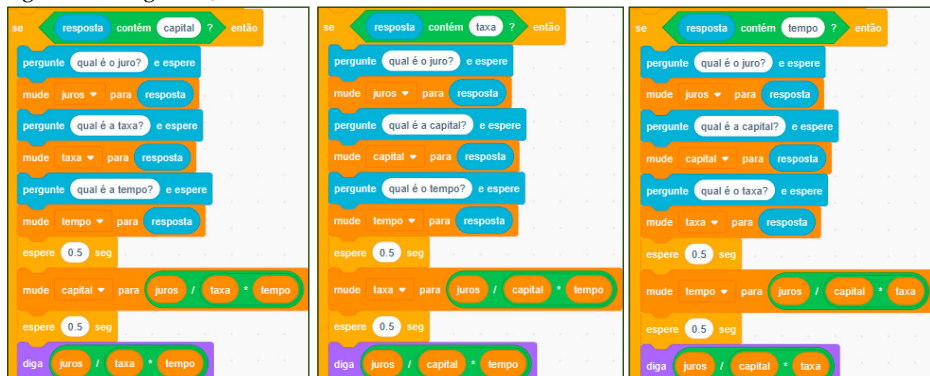
Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Figura 6 – Programação do Aluno E



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Figura 7 – Programação do Aluno F



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Após cada aluno construir sua própria programação, fizemos os testes com alguns exemplos de problemas que envolvem juros simples, seguindo exatamente as instruções descritas no produto educacional, como pode ser visualizado na Figura 8. Dessa forma, verificamos o êxito de seu desempenho e se houve compreensão das explicações realizadas pelo professor. Averiguamos se, em cada programação *Scratch* desenvolvida, houve coerência e lógica adequada na organização dos blocos de comando para chegar aos resultados propostos no produto educacional. A seguir, o passo a passo do teste realizado nas programações:

- Clique na bandeira verde para iniciar;
- Quando for perguntado “o que você deseja calcular?”, responda: “juros”, “capital”, “taxa” ou “tempo”, todos com letras minúsculas;
- Insira, nos valores solicitados, apenas algarismos numéricos;
- Ao serem solicitados os valores de juros ou capital, coloque-os sem ponto ou vírgula;
- Importante: taxa e tempo devem estar na mesma unidade. Exemplo: “taxa mensal, tempo em meses”;
- O valor da taxa deverá ser inserido já dividido por 100. Exemplo: $3\% = 3/100 = 0.03$ (com ponto separando o decimal).

Figura 8 – Testando a programação



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Como exemplo, a seguir, apresentamos alguns problemas de juros simples, solicitando os resultados para juros, capital, tempo e taxa. Eles serviram como parâmetro para cada aluno testar sua programação, inserindo o valor numérico para encontrar a resposta de cada problema:

1. Calcular os **juros** simples produzidos por um capital de R\$72.000,00 empregado à taxa de 5% ao mês, durante 2 meses.
2. Calcular o **capital** que, em 9 meses e taxa de 6% ao mês, renderá R\$32.400,00 de juros.
3. Por quanto **tempo** devo aplicar R\$10.000,00 para que renda R\$4.000,00 a uma taxa de 5% ao mês?
4. A que **taxa** mensal devo empregar um capital de R\$20.000,00 para que, no final de 10 meses, renda R\$18.000,00 de juros.

A seguir, o Quadro 4 apresenta os *links* de acesso aos *softwares* criados pelos alunos.

Quadro 4 – Acesso às criações dos alunos

Alunos	Link do <i>software</i>
Aluno A	https://scratch.mit.edu/projects/834460246
Aluno B	https://scratch.mit.edu/projects/834460212
Aluno C	https://scratch.mit.edu/projects/834460252
Aluno D	https://scratch.mit.edu/projects/834460242
Aluno E	https://scratch.mit.edu/projects/834460184
Aluno F	https://scratch.mit.edu/projects/835022953

Fonte: elaboração dos autores.

Dessa forma, ao finalizar a aplicação do produto educacional, chegamos à conclusão de que, no primeiro encontro, os estudantes entenderam perfeitamente qual era a proposta apresentada e que o propósito desta pesquisa era levar conhecimento e um maior entendimento sobre o estudo de juros simples. Os alunos puderam expressar seus conhecimentos prévios, dando êxito ao que foi proposto. Apesar de a quantidade de acertos nessa etapa não estar sendo questionada, todos os participantes

apresentaram uma porcentagem superior a 50% em relação à compreensão da razão, da proporção, da regra de três simples, da porcentagem e dos números decimais.

Na sequência, os alunos resolveram um questionário contendo cinco questões, a partir das quais percebemos que quatro estudantes obtiveram 100% de acertos, enquanto apenas dois obtiveram 60%. Assim, constatamos que, além dos conhecimentos prévios propostos no primeiro encontro, os participantes também tiveram êxito no aprendizado de juros simples, sem terem sido apresentados à programação *Scratch* até então.

Em seguida, iniciamos o acesso ao site de programação *Scratch*, elucidando desde o cadastro na plataforma até a criação das variáveis, para darmos início à programação envolvendo os juros simples. Nesse instante, cada aluno acompanhou o passo a passo com entusiasmo. Então, apresentamos a primeira parte da programação *Scratch*, objetivando a compreensão dessa etapa para que cada aluno pudesse realizar sua própria programação, momento que também teve total atenção e interação dos estudantes.

Sendo assim, cada um dos seis discentes começou sua própria programação, conforme orientados no passo anterior. Nessa etapa, no entanto, constatamos que os Alunos A, C e E não alcançaram o objetivo esperado em sua sequência de programação, enquanto os Alunos B, D e F atingiram o pretendido. Ao ser dada a oportunidade da recursividade, ou seja, uma segunda tentativa, todos os alunos tiveram êxito em suas programações.

Levando em conta o que é dito por Bogdan e Biklen (1994, p. 49), que “será mais significativo o processo de produção dos dados, do que simplesmente os resultados ou produtos”, nossa pesquisa foi plausível na preocupação de, além de considerar o conhecimento prévio de cada estudante, reconhecer que cada um deles teve a imediata intenção de participar dos encontros e trazer para si um conhecimento inovador e diferenciado.

Considerações finais

Ao realizarmos esta pesquisa, pensamos em como trazer o aprendizado relacionado a problemas matemáticos, em específico, ao ensino de juros simples, de uma forma dinâmica e divertida. Por essa razão, pensamos em alinhar a programação de computadores *Scratch* ao conteúdo pretendido, para estimularmos nos estudantes o interesse de participar das aulas, outrora deixado de lado por consequência dos jogos digitais.

Tendo isso em vista, elaboramos um produto educacional em forma de cartilha para propor aos estudantes a possibilidade de solucionar problemas envolvendo juros simples, de forma intuitiva e prática. Dessa maneira, ao mesmo tempo em que aprenderam a programar, eles também interpretaram problemas matemáticos, em específico, cálculos de juros, capital, taxas e tempo.

No início da aplicação do produto educacional, introduzimos um questionário inicial para averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes. Esse procedimento foi fundamental para que os alunos pudessem desenvolver as atividades relacionadas à programação *Scratch* e aos juros simples. Com base na análise dos resultados obtidos na pesquisa, constatamos que todos os estudantes conseguiram concluir a programação *Scratch* com precisão, ocorrendo indícios de aprendizagem significativa.

Quando relacionamos a cultura digital existente na BNCC à teoria da aprendizagem significativa, e a programação de computadores envolvendo o *software Scratch* ao ensino de juros simples, acreditamos que, além do processo de produção de dados, houve resultados favoráveis à pesquisa, trazendo indícios de uma aprendizagem significativa.

O conhecimento prévio dos discentes foi um facilitador no processo de compreensão da matemática financeira, o que fez com que tivéssemos um resultado exitoso na resolução de problemas matemáticos envolvendo juros simples, com a predisposição e a intencionalidade por parte dos educandos em aprender. Logo, o material apresentado foi potencialmente significativo: mesmo com a falta do hábito do uso de computadores e

o desconhecimento sobre a programação *Scratch*, obtivemos o resultado esperado.

Referências

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017.

MACHADO, D. I.; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 4, p. 473-485, 2006.

MAJED, Marji. *Aprendendo a programar com Scratch*. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2014.

MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano; MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa na escola*. Curitiba: CRV, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. *O que é afinal Aprendizagem significativa?* 2010. (Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2020). Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 16 set. 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/>. Acesso em: 8 set. 2024.

ORO, Neuza Terezinha; PAZINATO, Ariane Mileidi; MARTINS, Amilton Rodrigo de Quadros; SILVA, Thaísa Leal da. O projeto escola de Hackers e a programação de computadores. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino Francisco; BLIKSTEIN, Paulo. *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Penso, 2020. p. 243-250.

PEREIRA, Odalicio Arnaldo. *Uso de programação com o Scratch para a busca de evidências de aprendizagem significativa no ensino de juros simples para o 9º ano*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2023.

RESNICK, Mitchel. Point of view: reviving Papert's dream. *Educational Technology*, v. 52, n. 4, p. 42-46, 2012.

RUSHKOFF, Douglas. *As 10 questões essenciais da era digital*. São Paulo: Saraiva, 2012.

SCRATCH. *About*. Scratch (Scratch Documentation Site). Disponível em: <https://scratch.mit.edu/about>. Acesso em: 30 ago. 2022.



As contribuições das plantas medicinais no ensino de Biologia: uma proposta de sequência didática para o ensino médio

Richard Suárez Lopes

Aline Locatelli

Majari Andressa da Silva

Introdução

Com o propósito de abordar os conceitos e as contribuições das plantas medicinais nas aulas de Biologia voltadas para o ensino médio, apresentamos esta proposta didática que envolve, com maior ênfase, a valorização do conhecimento tradicional e a conservação ambiental, objetivando contribuir para o desenvolvimento do pensamento autônomo e crítico dos estudantes jovens e adultos.

Destaca-se que o componente curricular de Biologia, parte da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias na etapa do ensino médio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelece na *Competência Específica 2* a seguinte habilidade:

(EM13CNT206) *Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (Brasil, 2018, p. 557, grifo nosso).*

Diante do exposto, a presente proposta didática aborda a sustentabilidade do planeta por meio de informações e discussões a respeito das plantas medicinais e sua importância na preservação do meio ambiente. Além disso, é abordada a importância de valorizar o conhecimento tradicional, transmitido de geração em geração, e de adquirir novos conhecimentos sobre as plantas medicinais. Isso permitirá sensibilizar, conscientizar e transmitir esse conhecimento a novas gerações, contribuindo para a defesa do meio ambiente e esperando:

[...] entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização *permite aos estudantes atribuir importância à natureza e a seus recursos*, considerando a imprevisibilidade de fenômenos, as consequências da ação antrópica e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico (Brasil, 2018, p. 556, grifo nosso).

Nessa dinâmica, julga-se ideal e oportuno abordar, junto aos estudantes do segundo ano do ensino médio, as contribuições das plantas medicinais para o ensino de Biologia numa concepção problematizadora, objetivando uma análise de conhecimentos empíricos e discussões a respeito do tema. Sendo assim, compete ao professor disponibilizar atividades que impactem o interesse dos estudantes em conteúdos que façam parte do seu convívio social, econômico e ambiental, contextualizando o ensino de Biologia por meio das contribuições das plantas medicinais inseridas no âmbito regional e, assim, chamando-os para o desafio de buscar novos saberes que corroboram com o conhecimento científico.

Assim, o presente capítulo apresenta o relato de aplicação de uma sequência didática (produto educacional¹) estruturada na premissa dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), que toma as plantas medicinais como pano de fundo para abordagem de conceitos de Biologia. Organizamos o texto de forma a apresentar inicialmente a sistematização da sequência didática, para em seguida relatar sua aplicação junto à turma de estudantes do Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos (CEEJA) – Dr. Cláudio Fialho, uma instituição pertencente à rede pública estadual

¹ Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2024/Produto%20educacional%20Richard.pdf. Acesso em: 10 set. 2024.

de Rondônia (RO). A aplicação nos permite refletir sobre a viabilidade didática da proposta, apresentada nas considerações finais.

A proposta didática

A priori, foi realizada uma pesquisa com o objetivo de listar as plantas medicinais mais utilizadas no município de Guajará-Mirim (RO), de acordo com o conhecimento popular dos estudantes, que puderam compartilhar, durante as aulas, os conhecimentos adquiridos por meio de suas vivências e tradições familiares, especialmente no que diz respeito ao conhecimento tradicional relacionado às plantas medicinais.

Como referência, utilizamos o trabalho de Barros (2020), que identificou as principais espécies etnobotânicas da região. Seleccionamos, inicialmente, seis espécies para fins de análise de viabilidade didática, a saber: Copaíba (*Copaifera* sp.), Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), Quina-Quina (*Chomelia paniculata*), Vassourinha (*Scoparia dulcis* L.), Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb & bonpl.) e Sucuba (*Himantanthus sucuba*). O exemplar Mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), não faz parte da lista de estudo do pesquisador Barros (2020), mas foi escolhido pela sua incidência e popularidade entre os moradores da região amazônica. Esse exemplar fez parte de outra pesquisa de Santos, Lima e Ferreira (2008), que se utilizou de plantas medicinais pela população de Ariquemes, a duzentos quilômetros da capital de Rondônia.

As setes plantas medicinais estudadas foram listadas como conteúdos importantes para o ensino de Ciências da Natureza, mais especificamente, nos componentes curriculares de Biologia e Química, o que corrobora para a conexão entre o conhecimento tradicional e o conhecimento científico. Nesse sentido, a sequência didática, estruturada à luz dos 3MP, utiliza as plantas medicinais como pano de fundo para abordar conteúdos relacionados a vírus e algumas doenças arbovirose, como a dengue, o zika vírus e a chikungunya, no componente curricular de Biologia do 2º ano do ensino médio.

A sequência didática conta com a inserção de conteúdos alinhados com assuntos conscientizadores sobre meio ambiente e sustentabilidade, o que objetiva a interação dos conhecimentos tradicionais e científicos entre professores e estudantes. Para a sistematização, foi adotada a utilização de quatro exemplares de plantas medicinais, devido ao número de estudantes disponíveis para a formação de grupos. Os exemplares escolhidos foram o Jatobá, Copaíba, Mastruz e Quina-Quina, como evidenciado no Quadro 1.

Quadro 1 – A sequência didática elaborada na premissa dos 3MP

MP	(Períodos/CH*)	Atividades
PI	1 P	Apresentação da reportagem: <i>Enfrentamento da dengue, zika e chikungunya no município de Guajará-Mirim/RO</i> . Questionário para reflexão.
OC	1 P	Leitura do texto compartilhado em classe, “Esse bicho é muito chato”. Apresentação do vídeo “Ciclo biológico do <i>Aedes aegypti</i> ”.
	4 P	Os estudantes realizaram levantamento e pesquisa de dados utilizando exemplares de plantas medicinais: Jatobá, Copaíba, Mastruz e Quina-Quina. O tema da pesquisa foi “ <i>Plantas medicinais e os efeitos sobre o vírus e as doenças dengue, zika vírus e Chikungunya</i> ”. A realização foi na sala de informática, sendo necessário cada grupo desenvolver a sua.
	1 P	Socialização das pesquisas sobre plantas medicinais.
AC	3 P	Produção e socialização de cartazes que sensibilizem a comunidade escolar quanto as formas de combate e prevenção às arboviroses.

*CH: Carga Horária - tempo de uma hora.

Problemática Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC).

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

O professor iniciou o primeiro encontro apresentando o vídeo de uma reportagem (Figura 1) que versa sobre a problemática da dengue, zika vírus e chikungunya, bem como a biodiversidade no município de Guajará-Mirim, cidade de atuação do professor pesquisador. Salienta-se que o vídeo foi organizado pelo próprio professor pesquisador e retrata parte da história do município, sua beleza natural e floresta exuberante, entrevista com servidores do Núcleo de Vigilância Epidemiológica e Ambiental da

cidade e o quadro clínico das doenças arbovirose, com o objetivo de despertar nos estudantes a importância no enfrentamento dessas doenças e da valorização do meio ambiente regional.

Figura 1 – Recortes de tela do vídeo



Fonte: Lopes, 2023.²

Após a reportagem, o professor lançou algumas questões, abrindo caminho para uma discussão em sala de aula, que se refere ao *Primeiro Momento Pedagógico – Problematização Inicial* (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018). O Quadro 2 demonstra todas as questões para discussões da reportagem.

² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gqLHGuHVwgE>. Acesso em: 10 set. 2024.

Quadro 2 – Questões: a problemática das doenças arbovirose em Guajará-Mirim, RO

- 1 - Segundo a reportagem, quais foram os pontos mais importantes que chamaram sua atenção?
- 2 - A instituição responsável por fiscalizar e conscientizar a população local a respeito das doenças arbovirose, apresenta certas dificuldades em sua gestão, como falta de efetivo de pessoal e materiais de trabalho para melhor atendimento ao público. Você acredita que a responsabilidade é somente da instituição pública de vigilância em saúde e epidemiologia do seu município?
- 3 - Você já teve ou conhece alguém que tenha sido vítima das doenças mencionadas na reportagem?
- 4 - Na sua opinião, manter constantemente organizados o quintal de sua casa e objetos, não acumulando água parada para não proliferar formas infectantes do mosquito, é uma ação primordial para o combate das arbovirose?
- 5 - Você saberia citar alguma planta medicinal que pode ser usada no combate das arbovirose?

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

As perguntas mostradas no Quadro 2 demonstram a importância de provocar discussões em sala de aula inerentes ao tema abordado, despertando o interesse pelo assunto que ocorre na cidade onde o estudante reside e permitindo que ele perceba o cenário de saúde em que vive, reconhecendo a necessidade de tomar medidas urgentes em seu lar, bairro, trabalho e escola. Da mesma maneira, as plantas medicinais estão ligadas ao convívio da comunidade, sendo encontrados compostos do vegetal e/ou estruturas em diversos locais, como feiras livres, mercados, comerciantes tradicionais e residências. Assim, o acesso a essa diversidade de produtos naturais advindos da mãe natureza é fácil.

Barros (2020) menciona que a biodiversidade na cidade de Guajará-Mirim é muito vasta, abrangendo aproximadamente 96,45% de seu território, também constituído por áreas protegidas, como Unidades de Conservação e Terras Indígenas. Essa região apresenta uma diversidade abundante de organismos, tanto na fauna quanto na flora, com inúmeras espécies de plantas de importância terapêutica.

Em seguida, iniciou-se o *Segundo Momento Pedagógico – Organização do Conhecimento*, com períodos em que o professor introduziu formalmente os conceitos científicos, objetivando possibilitar a interpretação, compreensão e explicação de situações e fenômenos problemáticos. Essa etapa foi dividida em seis períodos.

Primeiramente, o professor trabalhou um texto intitulado *“Esse bicho é muito chato!”* (Quadro 3), que aborda o assunto sobre vírus e as ar-

boviroses de forma enfática, cuidando para que os estudantes assimilem os conhecimentos científicos e se conectem com os saberes populares que possuem.

Quadro 3 – Texto “Esse bicho é muito chato!”

ESSE BICHO É MUITO CHATO!

Apesar de pequeno, nos deixa o tempo todo em estado de alerta. Estamos falando do *Aedes aegypti*, transmissor de um dos quatro tipos de vírus (DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4) que provoca a dengue, zika e chikungunya.

Na verdade, esse chato é uma chata, pois é a fêmea do inseto *Aedes* que nos pica!

De onde ele veio? O mosquito é originário do Egito, na África, e se espalhou nas regiões tropicais durante o período das grandes navegações.

A Zika e Chikungunya, foram identificados os primeiros casos no país no período entre 2014 e 2015, vindos do continente Africano.

Tem seu ciclo de vida em dois ambientes: o aquático e o terrestre e se desenvolve em quatro fases: o ovo, a larva, a pupa e o adulto. As larvas e as pupas necessitam da água para poder se desenvolver e é na fase da pupa que ocorre a metamorfose do estágio larval para o adulto (alado).

Por serem depositados em locais fora da água, os ovos do *Aedes* permanecem em repouso até serem inundados, tolerando períodos frios e podendo permanecer viáveis por meses. A eclosão dos ovos ocorre em períodos de temperaturas quentes, uma das condições favoráveis ao seu desenvolvimento, o que justifica o maior número de pessoas doentes durante esse período.

Pois é! Estamos na temporada de combate ao *Aedes*, muita chuva e calor favorecendo a sua proliferação!

Você sabe por que as fêmeas picam as pessoas? Elas picam porque precisam de proteínas para o desenvolvimento dos ovos e assim realizar a postura deles. O problema é que se o inseto estiver contaminado com um dos vírus causador da dengue e picar o ser humano, este poderá desenvolver a doença.

A doença pode se manifestar como Zika, Chikungunya e Dengue clássica, ou como Dengue Hemorrágica, e os sintomas vão desde dores nas articulações dos pés e mãos, febre alta, erupções cutâneas, dor de cabeça intensa, dores musculares e dores nas articulações;

Manifestam-se entre 5-8 dias após a picada de um mosquito infectado e muitas vezes de forma branda por cerca de uma semana; no entanto, pode se tornar mais grave quando se desenvolve em dengue hemorrágica, podendo até ser fatal.

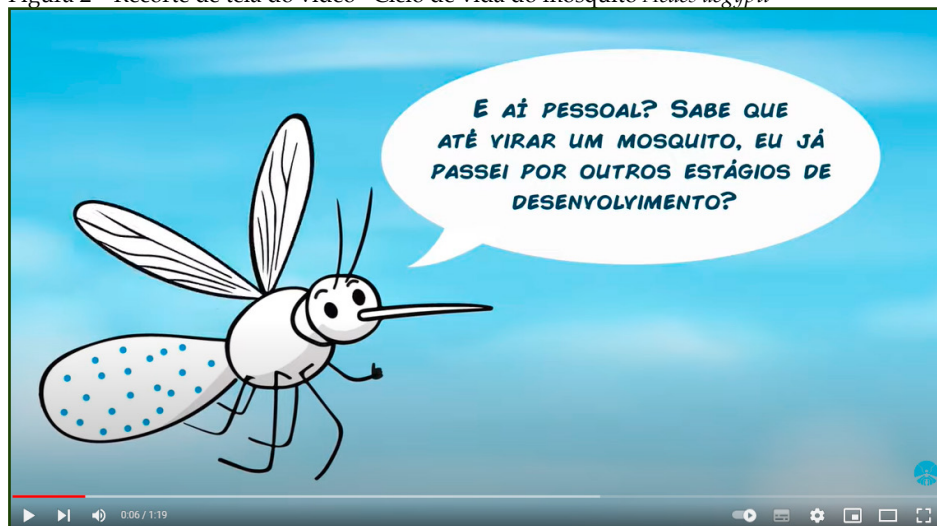
Atualmente, não há vacina disponível contra a dengue e uma das formas de prevenção está principalmente no controle do mosquito transmissor.

E como podemos ajudar? A fêmea que pica durante o dia gosta de colocar os seus ovos em locais com água, como garrafas, pneus, pratos de vasos de plantas, caixas d'água destampadas, recipientes da água de nossos pets, calhas em cima do telhado e outros lugares em que houver água parada.

Fonte: adaptado de Roberto, Paixão e Megid Neto (2019).

Ainda, foi solicitado que os estudantes assistissem a um vídeo sobre o ciclo biológico do vetor *Aedes aegypti*. A Figura 2 traz um recorte da tela inicial do vídeo.

Figura 2 – Recorte de tela do vídeo “Ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*”



Fonte: World Mosquito Program Brasil, 2019.³

Nesse encontro, o professor iniciou uma breve discussão/reflexão com seus estudantes, os instigando a compartilhar suas experiências entre si, relacionadas ao texto “*Esse bicho é muito chato*”, ao ciclo biológico “Ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*” e ao conhecimento sobre o tema, conectando assim os saberes em sala de aula, com o professor enquanto intermediário da turma.

Em seguida, foi realizado um sorteio que abrangia as quatro espécies de plantas medicinais, a saber: Jabotá, Copaíba, Mastruz e Quina-Quina. Então, os estudantes foram instruídos a formar quatro grupos distintos para aprofundarem seus conhecimentos sobre cada tema, realizando um levantamento e pesquisa para coleta de dados científicos sobre “*Plantas*

³ Disponível em: <https://youtu.be/WgbUD0ryiHg>. Acesso em: 10 set. 2024.

medicinais e seus efeitos sobre os vírus e as doenças dengue, zika vírus e chikungunya”, na sala de informática da escola.

Primeiramente, foi sugerido que a equipe discutisse os pontos de partida, a saber: a) Pesquisar o nome popular e científico da planta em revistas e sites de recomendação científica; b) Selecionar de dois a três artigos científicos ou sites com fim científico; c) Detectar as substâncias e estruturas do vegetal que combatem as arboviroses; d) Os efeitos de suprimir as estruturas biológicas ou químicas no vírus e no agente transmissor; e) O modelo de prevenção se é eficaz para o cidadão, etc.

Na sequência, com a finalidade de realizar o levantamento e a pesquisa, o professor indicou sites de pesquisa científica para direcioná-los. Outra estratégia foi a entrega de alguns artigos científicos que abordavam o tema em questão, como forma de incentivá-los a buscar mais material.

Na segunda etapa, procedeu-se a organização dos conteúdos obtidos na pesquisa científica realizada pelo grupo de trabalho, levando em consideração os seguintes itens: a) dados da pesquisa sobre o “tema abordado” em cada grupo; b) leitura do material pesquisado por cada indivíduo do grupo; c) discussão e entendimento dos conhecimentos; d) desenvolvimento e modo de apresentação/socialização do conteúdo. O Segundo Momento Pedagógico foi finalizado com a socialização dos resultados em uma roda de conversas, proporcionando que cada grupo compartilhasse seus resultados. O professor dedicou um tempo para responder perguntas e esclarecer dúvidas dos estudantes.

No *Terceiro Momento Pedagógico – Aplicação do Conhecimento*, os estudantes foram convidados a elaborar cartazes com uma folha de cartolina, visando a conscientizar a comunidade escolar sobre as formas de combate e prevenção às arboviroses. Os cartazes foram socializados com a turma e ficaram expostos na sala de aula.

Os estudantes, então, realizaram levantamento de todo o material coletado, correlacionando as plantas medicinais do conhecimento tradicional com as arboviroses e ao conhecimento científico adquirido durante a pesquisa (Figura 3).

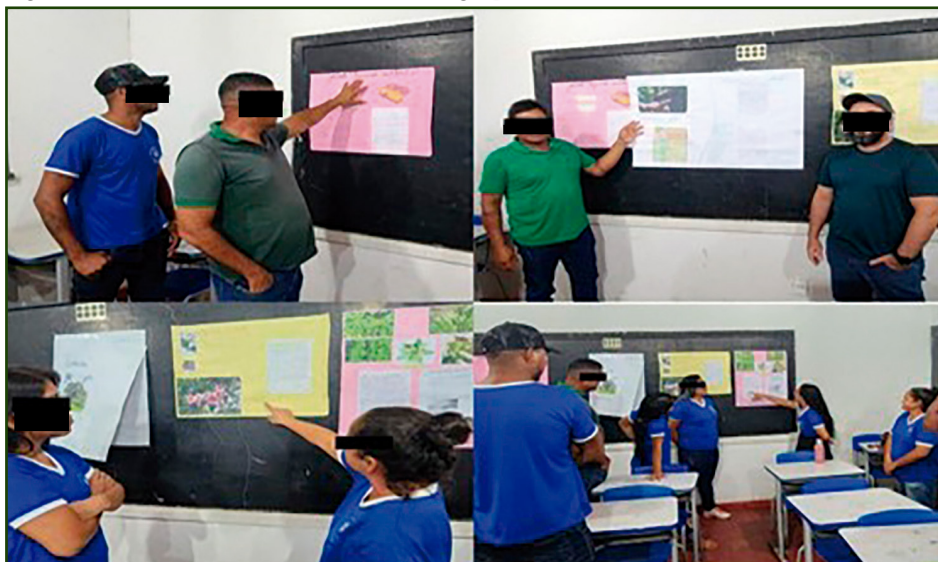
Figura 3 – Produção de cartazes para socialização em sala de aula



Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Em seguida, os estudantes realizaram a socialização do conhecimento que adquiriram no percurso das aulas, de acordo com a Figura 4.

Figura 4 – Socialização do conhecimento dos grupos de alunos em sala de aula



Fonte: elaboração dos autores, 2023.

Os grupos de estudos socializaram em sala de aula, apresentaram o cartaz, citaram exemplos das doenças encontradas e relataram as experiências e a importância de cada exemplar estudado. Observou-se que as pesquisas realizadas com o tema tomaram proporções além do esperado, trouxeram informações complementares de saúde, meio ambiente e alguns relatos de experiências pessoais. Alguns grupos se aprofundaram mais que outros, mas todos alcançaram o objetivo esperado.

As apresentações realizadas pelos estudantes informaram ter ação preventiva no combate às arboviroses, a saber: dengue, zika vírus, chikungunya e febre amarela. Também foram citadas outras doenças, como a malária, e alguns sintomas generalizados de outras enfermidades sintomáticas. A febre amarela, apesar de não fazer parte deste estudo, também é uma arbovirose e foi incluída na pesquisa realizada pelos estudantes.

Outro ponto importante das apresentações está relacionado à utilização de plantas medicinais e aos efeitos para a saúde das pessoas, por meio de chás, garrafadas e outras bebidas com alguns componentes desses vegetais. Também citaram o uso de repelentes naturais na ação preventiva de insetos hematófagos com interesse epidemiológico, como é o caso do óleo de andiroba, uma planta medicinal também encontrada na região amazônica. Tais repelentes podem ser utilizados em áreas rurais e urbanas, sendo o mais importante o fato de não agredirem o meio ambiente.

Foi possível verificar que as informações apresentadas pelos estudantes tiveram articulações com o conhecimento científico e se conectaram à situação proposta. Percebeu-se que os estudantes foram capazes de buscar as informações científicas necessárias e de acrescentá-las ao conhecimento empírico/popular que possuíam.

Considerações finais

Com o intuito de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativo e dinâmico, utilizou-se de uma metodologia que primasse esse aspecto. Nesse sentido, a metodologia proporcionou a capacitação dos estudantes na compreensão de conteúdos abordados e apropriação do conhecimento científico.

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), é necessário que os professores de Ciências e Biologia considerem o tipo de aprendizado que estão proporcionando aos alunos, especialmente ao adotarem uma abordagem específica de ensino. Sobre isso, destacam a necessidade de analisar cuidadosamente o que está sendo proposto ao ensinar Ciências.

Diante desse cenário, há o reconhecimento sobre a importância da utilização de métodos que conectem a teoria ensinada com a sua aplicação prática, o que tem sido um obstáculo significativo para os professores de Ciências no processo de ensino e aprendizagem. Ao longo de cada momento pedagógico aplicado, foi possível notar uma progressão significativa dos estudantes, que demonstraram uma capacidade cada vez maior de desafiar o conhecimento convencional e de adotar uma postura mais alinhada aos princípios científicos. Por meio de cada etapa executada, eles foram se apropriando do aprendizado de forma autônoma e independente. Além disso, buscou-se que o aluno fizesse comparações entre esse conhecimento e o conhecimento que ele já possuía, conectando as plantas medicinais aos conteúdos científicos da área de Biologia.

Em análise às reflexões/discussões realizadas pelos estudantes, foi possível identificar a incorporação de conceitos científicos (Organização do Conhecimento) em seus relatos. Durante o processo de transição do senso comum para os conhecimentos científicos, é necessário realizar uma reestruturação e análise criteriosa desses conhecimentos. Isso implica na desconstrução das explicações presentes no senso comum dos estudantes, seguida pela formulação de problemas que possam levá-los a adquirir um conhecimento mais elaborado e estruturado. A cada momento percorrido,

foram inseridas novas percepções científicas, representando um grande avanço na assimilação dos conteúdos.

Além disso, as experiências vividas durante o estudo geraram uma nova visão para o professor em relação à abordagem metodológica no ensino e aprendizagem. Foi possível conhecer novas experiências de vida dos estudantes, motivando-os a vislumbrar, resgatar, explorar e valorizar o conhecimento que eles possuem dentro de suas comunidades. O tema escolhido despertou o seu interesse e os tornou participativos em cada um dos momentos pedagógicos.

Referências

BARROS, T. G. B. *Potencial de plantas medicinais da reserva extrativistas do rio Pacaás Novos, estado de Rondônia*. 2020. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC; SEB, 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2018.

ROBERTO, S.; PAIXÃO, F. J. da; MEGID NETO, J. Uma sequência didática dengue desenvolvida no 5º ano do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciência*, Campinas, v. 14, n. 1, p. 441-460, 2019.

SANTOS, M. R. A. dos; LIMA, M. R. de; FERREIRA, M. das G. R. Uso de plantas medicinais pela população de Ariquemes, em Rondônia. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 2, p. 244-250, 2008.



Usando o ensino híbrido para ensinar misturas e separação de misturas no ensino fundamental

Elizabeth Maria Cherubini
Marco Antônio Sandini Trentin

Introdução

O comportamento humano foi alterado a partir da ascensão tecnológica, que impulsionou mudanças em diversas atitudes, atuações funcionais em prol da otimização de tempo e realizações imediatistas que atendam a celeridade exigida em prol de resultados. Esse avanço chegou também ao seio educacional, exigindo que o sistema de ensino brasileiro promovesse estratégias pedagógicas para enfrentar os desafios significativos na qualidade e nos resultados obtidos pelos estudantes.

Todas essas transformações tecnológicas ocorridas nas últimas décadas também modificaram as relações com o saber nas escolas. A sociedade está mais conectada às tecnologias e faz-se necessário repensar o ensino e a metodologia em sala de aula. Nesse contexto de reflexões e busca por metodologias que possam contribuir com a qualificação do ensino no país, percebe-se que a maneira tradicional de ensino já não contempla os interesses dos nossos alunos em sala de aula, criando situações de desatenção e desmotivação na ação de aprender.

Portanto, é necessário trabalhar em perspectivas que promovam a acessibilidade ao ensino digital, pois se vive em um mundo globalizado

onde os recursos digitais estão cada vez mais frequentes em nossa sociedade, exigindo competências e habilidades fundamentadas em todo processo de ensino, uma vez que a partir da legitimação da BNCC, alguns termos como unidades temáticas, objetos do conhecimentos e códigos numéricos foram inseridos no cotidiano educacional de planejamento dos conteúdos a serem ensinados pelos docentes.

Porém, um dos maiores problemas enfrentados pelos professores, ainda hoje, é tornar a aprendizagem significativa de maneira que ela seja prazerosa e, ao mesmo tempo, estimulante, motivadora e interessante, despertando no aluno o prazer de estar em sala de aula ou de construir conhecimentos fora dela.

Feita essa contextualização, observou-se que uma oportunidade de alterar, pelo menos em parte, a forma de ensinar, seria fazendo uso do ensino híbrido, visto por Christensen, Horn e Staker (2015) como qualquer programa educacional formal em que o estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online ou remoto, com algum meio de controle em relação ao tempo, ao lugar e ao caminho e/ou o ritmo de aprendizagem, o que pode ser feito por meio de programas ou aplicativos de computador ou celular.

Nota-se que o ensino híbrido oportuniza ganhos e autonomia para gerar a identidade de cada aluno, por meio dos saberes assimilados pelos conteúdos, principalmente nos anos finais do ensino fundamental, em que o conhecimento ganha maior probabilidade e reconhecimento quanto à aplicação prática. Nessa perspectiva, a fim de avaliar o potencial de algumas estratégias específicas do ensino híbrido, foi aplicado, no componente curricular de Ciências dos anos finais do ensino fundamental, algumas dessas estratégias para auxiliar os alunos na compreensão do conteúdo sobre misturas e separação de misturas.

A seguir, será apresentado o aporte teórico que fundamentou este capítulo e, posteriormente, serão descritos os detalhes da sequência didática, fazendo uso de algumas estratégias do ensino híbrido para ensinar misturas e separação de misturas.

Ensino híbrido

Segundo Moran (2015), a educação sempre foi uma mistura de vários espaços, tempos, atividades, metodologias e públicos. Agora, com a mobilidade e conectividade, tornou-se mais perceptível, profunda e ampla com a disponibilidade de recursos tecnológicos digitais. Ou seja, tornou-se um ecossistema mais aberto e criativo, em que se pode ensinar e aprender de inúmeras formas, em todos os momentos, em múltiplos espaços.

Essa universalização da inserção das tecnologias contribuiu para o impulsionamento das metodologias ativas. Valente, Almeida e Geraldini (2017) destacam que o processo de ensino e aprendizagem, nos modelos híbridos, supõe uma diminuição da hierarquia, uma modificação dos papéis tradicionais e um estímulo para o trabalho autônomo do aluno.

Para Andrade (2018), as classes semipresenciais ou híbridas são complementadas com uma variedade de recursos tecnológicos, envolvendo formas mais ativas de ação do aluno e otimizando o resultado da formação. Entre esses, destacam-se os recursos virtuais como o correio eletrônico, o *chat*, os fóruns, as conferências online, os recursos de distribuição da informação em diversos formatos (texto, imagem e som) e os recursos que envolvem novas formas de participação e construção da informação, como *blogs* e *wikis*. Sendo assim, pode-se afirmar que o ensino híbrido é uma combinação de métodos do ensino presencial e do online para potencializar o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes. Trata-se de um programa de educação formal, no qual um aluno aprende por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o modo e/ou o ritmo do estudo; e por meio do ensino presencial, na escola.

Esse tipo de ensino também oportuniza a construção do próprio cronograma de aulas, estabelecendo a personalização ou as preferências do conteúdo a ser assimilado pelo aluno, além de favorecer sua proatividade. O professor tem a oportunidade de se aproximar mais dos estudantes, agora também por meio de um ambiente virtual, a fim de entender melhor as necessidades específicas de cada um.

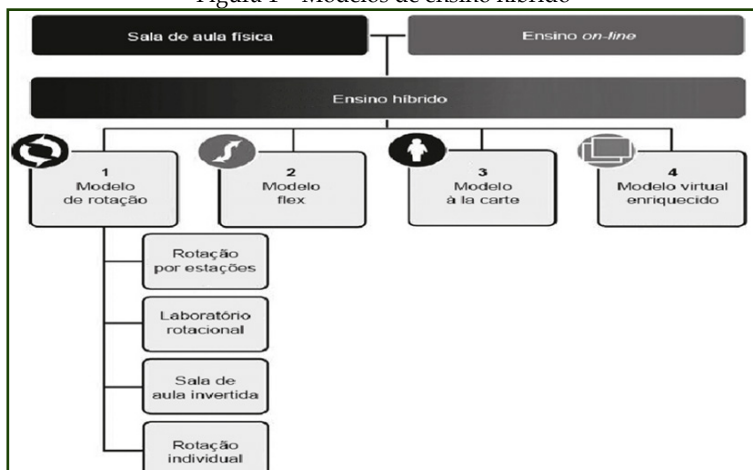
Contudo, para que isso aconteça, o professor deve recorrer às metodologias ativas, que são estratégias de ensino baseadas na participação efetiva do aluno na construção do processo de aprendizagem, de forma compreensiva, acessível e híbrida.

Um ponto fundamental é entender que o processo de aprendizado de cada pessoa é diferente. Assim, percebe-se a necessidade de adaptação das formas de ensino. Ou seja, os métodos utilizados podem não atender ao conteúdo de todos os alunos, por isso, novas metodologias pedagógicas, como o ensino híbrido, ganham força e ênfase.

Essa abordagem do ensino híbrido propõe que os professores iniciem o planejamento das aulas como parte de uma meta mais abrangente, com foco na aprendizagem dos alunos, não apenas nas tecnologias em si. Assim, o planejamento deve levar em conta a identificação de metas e objetivos específicos, bem como a determinação de conteúdos relevantes para sua execução.

A modalidade de ensino híbrido engloba diferentes modelos, sendo os principais norteados pela sala de aula invertida, o laboratório rotacional, rotação por estação e *flex*. Todos visam à integração da modalidade de ensino presencial às novas tecnologias como mediadoras. No esquema apresentado na Figura 1, é possível ver detalhes de alguns dos modelos de ensino híbrido.

Figura 1 – Modelos de ensino híbrido



Fonte: Horn e Staker (2015, p. 38).

No “Modelo de rotação”, os alunos alternam as atividades efetuadas de acordo com um horário fixo ou orientação do professor. As tarefas propostas podem envolver debates em grupo com ou sem a presença do professor, atividades escritas, leituras e, necessariamente, pelo menos uma atividade online. Esse modelo conta com quatro diferentes possibilidades, a saber: Rotação por estações, Laboratório rotacional, Sala de aula invertida e Rotação individual.

Sobre a “Rotação por estações”, pode-se afirmar que é uma técnica de ensino que permite ao professor dividir a classe em grupos menores para que eles realizem diferentes atividades, cabendo ao professor organizá-los conforme os objetivos do professor para cada aula. Por exemplo, um dos grupos poderá estar envolvido com propostas online que, de certa forma, independem do acompanhamento direto do professor. Enquanto isso, os demais grupos podem realizar atividades de escritas, de leituras, online ou até mesmo de jogos. Sugere-se que a maioria das atividades seja realizada de forma colaborativa, porém, quando necessário, os alunos também podem trabalhar individualmente.

Em um dos grupos, o professor pode estar mais assíduo, garantindo a assistência aos alunos que demandam mais atenção. A diversidade de recursos utilizados, como vídeos, leituras, trabalho individual e colaborativo, entre outros, também beneficia a personalização do ensino, pois sabemos que nem todos os alunos aprendem da mesma maneira. Após o tempo estimado, antecipadamente combinado com os alunos, eles permutam de grupo, alternância que prossegue até que todos tenham passado por todos os grupos. O planejamento dessa modalidade de atividade não é contínuo, e as tarefas executadas nos grupos são, de certa maneira, independentes, mas atuam de forma integrada para que, ao final da aula, todos tenham desfrutado da oportunidade de ter acesso ao mesmo conteúdo.

No início ou na finalização da aula, o professor pode atuar como mediador, verificando os conhecimentos prévios dos alunos por meio de discussões em grupo e de atividades individuais. O professor também pode

estimular o trabalho colaborativo e o uso do ensino online. Ao final, ele pode sistematizar os aprendizados dos alunos para que possam refletir sobre o que foi visto durante a classe.

Já no “Laboratório rotacional”, a aula tem início na sala de aula tradicional e tem como sequência uma rotação ao laboratório de informática ou algum outro laboratório específico de ensino. Nessa modalidade, regularmente se amplia a eficiência operacional e se viabiliza o aprendizado personalizado, mas isso não substitui o foco nas tarefas tradicionais em sala de aula. No laboratório rotacional, não se alteram as propostas que ocorrem de forma presencial em sala, mas se utiliza o ensino online como uma inovação amparadora para auxiliar a metodologia tradicional e dar assistência melhor aos alunos com alguma necessidade.

Conforme o direcionamento dos alunos ao laboratório, serão utilizados os computadores de forma individual e autônoma, a fim de concluir os objetivos designados pelo professor, que acompanhará a outra parte da turma em sala e dará sequência à aula. A ideia proposta aqui é similar ao modelo de rotação por estações, em que os alunos realizam essa rotação em sala de aula, porém, no laboratório rotacional, eles se deslocam aos laboratórios, onde trabalharão individualmente nos computadores e poderão ser auxiliados por um professor tutor.

Na modalidade “Sala de aula invertida”, os conteúdos teóricos de um determinado assunto são estudados em casa, preferencialmente de forma online, sendo que o ambiente da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de atividades, entre outras propostas. Dessa maneira, o que era realizado em classe (explicação do conteúdo), agora é realizado em casa; e o que era feito em casa (aplicação, atividades sobre o conteúdo), agora é executado em sala de aula. Esse modelo é considerado como o precursor do ensino híbrido, havendo um estímulo para que o professor entenda que essa não é a única maneira de emprego de um modelo híbrido de ensino, que pode ser melhorado. Com isso, consideram-se algumas formas de aprimorar esse modelo, integrando a descoberta e a experimentação como sugestão inicial aos alunos. Ou seja, dispor de uma interação com o

tema antes de estudar a teoria, o que pode acontecer por meio do uso de vídeos, leituras, *softwares*, entre outros.

Muitos estudos têm evidenciado que os alunos constroem sua visão sobre o mundo a partir da união de seus conhecimentos prévios às novas informações, para que assim possam analisar criticamente os conteúdos já estudados. Essas pesquisas apontam que os alunos desenvolvem habilidades de pensamento crítico e aprendem melhor conceitualmente uma ideia quando pesquisam um tema primeiro, e só então entram em contato com uma forma clássica de instrução, como palestras, vídeos ou leitura de textos. Tendo isso em vista, estudiosos sobre a sala de aula invertida declaram que o início pela exploração é muito mais efetivo, incentivando a buscar respostas antes mesmo de pensar nas perguntas (Schneider; Blikstein; Pea, 2013).

A “Rotação individual”, última estratégia do Modelo de Rotação, integra uma lista de propostas com uma rotina de temas a serem estudados, realizados e entregues para cada aluno. Alguns itens devem ser analisados assiduamente, pois permitirão a personalização da proposta a ser aplicada. Dessa forma, a elaboração de um plano de rotação individual fará sentido se o foco do caminho a ser trilhado pelo estudante for de acordo com suas dificuldades ou facilidades.

O segundo modelo de ensino híbrido, o Modelo Flex, tem por proposta que os alunos também recebam uma lista de afazeres a serem realizados, com destaque para o ensino online. Cada lista proposta é personalizada, pois cada estudante tem um ritmo próprio para realizar as lições propostas, ficando o professor disponível para elucidar as dúvidas. Esse modelo propõe uma abordagem disruptiva e inovadora para a organização das escolas, e busca oferecer maior autonomia e responsabilidade às equipes pedagógicas, dando a flexibilidade necessária para desenvolver projetos que possam levar à melhoria dos resultados educativos.

Já no terceiro modelo, o “*à la carte*”, os alunos são encarregados pela ordenação dos seus estudos, de acordo com seus objetivos educacionais, habilidades e necessidades a serem obtidas e programadas com a parti-

cipação do professor. Trata-se de uma aprendizagem que pode ocorrer no momento e local propício e totalmente customizado. Nessa modalidade, necessariamente um curso ou disciplina é realizado totalmente online, mesmo com a assistência e o acompanhamento do professor. O formato online pode ser feito na escola, em casa, em ambos ou em outros locais.

Por fim, o “Modelo virtual enriquecido” refere-se a uma prática realizada por toda a escola, em que os alunos distribuem seu tempo entre a aprendizagem online e a presencial em cada disciplina (como a de linguagens, por exemplo). Os alunos podem comparecer presencialmente na escola algumas vezes por semana.

Os modelos *à lá carte* e o modelo virtual enriquecido são considerados disruptivos, pois propõem uma sistematização da escola básica inabitual no Brasil. Contudo, é relevante salientar que não há uma ordem específica para empregar o desenvolvimento desses modelos na prática em sala de aula, sequer uma hierarquia entre eles.

Alguns professores aplicam essas metodologias a partir da integração de umas com as outras, sugerindo em um momento a execução de uma atividade de sala de aula invertida; e no seguinte, a modalidade de rotação por estações. Também é importante salientar que grande parte das propostas metodológicas não são novidades na educação.

Relato da experiência

A seguir, serão apresentados detalhes de um produto educacional intitulado “Ensino Híbrido: uma Sequência Didática sobre misturas homogêneas e heterogêneas e separação de misturas”¹, construído com a intenção de servir como material de apoio a professores que queiram utilizar a abordagem do ensino híbrido em suas atividades didáticas, especificamente no componente curricular de Ciências dos anos finais do ensino fundamental.

¹ Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgcecm/2024/Elizabeth_PRODUTO.pdf. Acesso em: 15 out. 2024.

O objeto de conhecimento dessa proposta – misturas homogêneas e heterogêneas e separação de misturas – envolve o plano de curso do componente curricular Ciências, incluso dentro da área de conhecimento “Ciências da Natureza”. O objeto de conhecimento da proposta atende quatro habilidades conexas na BNCC, conforme os itens da BNCC relacionados na Figura 1. A sequência foi estruturada com as modalidades da sala de aula invertida, estação laboratorial e rotações por estações.

Figura 1 – Itens da BNCC relacionados ao uso da água

HABILIDADES
(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).
(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).
(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).
(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.

Fonte: Brasil (2017).

Para a realização da proposta didática, sistematizou-se um conjunto de práticas a serem desenvolvidas durante um período de sete semanas, organizadas em onze encontros (Quadro 1) e focadas em algumas abordagens das modalidades do ensino híbrido, visando a oferecer aos alunos uma educação personalizada, ajustada sob a medida às suas necessidades individuais.

Quadro 1 – Cronograma com as atividades que integram a proposta didática

(continua...)

Encontros	Atividades
1º 45 minutos	Exibição dos conceitos da abordagem híbrida e da proposta das modalidades de rotação que serão aplicadas, como a sala de aula invertida, o laboratório rotacional e a rotação por estações. (Slides – <i>Google Apresentações</i>). Seleção dos alunos para a participação das modalidades aplicadas. Criação do grupo via aplicativo <i>WhatsApp</i> e e-mail pelo <i>Gmail</i>. Levantamento dos conhecimentos prévios sobre misturas homogêneas e heterogêneas e separação de misturas utilizando o <i>Google Formulário</i>.
2º 90 minutos	Explicação do conteúdo de Misturas Homogêneas e Heterogêneas e Separação de Misturas. Execução da modalidade sala de aula invertida: Disponibilização de um vídeo sobre misturas homogêneas e heterogêneas, através do <i>Google Sala de Aula</i>. Assistir ao vídeo disponibilizado. Orientação: anotar informações importantes e dúvidas que tenham surgido para o próximo encontro. Baixar o aplicativo <i>Kahoot</i>, que será utilizado no próximo encontro.
3º 45 minutos	Verificação das opiniões, levantamento de hipóteses, reflexões e questionamentos sobre o vídeo que foi disponibilizado acerca de misturas homogêneas e heterogêneas no segundo encontro. Aplicação do Quiz pelo <i>Kahoot</i> para avaliar a compreensão do tema abordado. Tarefa de casa: selecionar um <i>link</i> de vídeo que tenha um exemplo de atividade prática que demonstre uma mistura homogênea e/ou heterogênea praticada no dia a dia, para ser partilhado no próximo encontro. O <i>link</i> selecionado pelo aluno deverá ser compartilhado no grupo do <i>WhatsApp</i>, realizando a troca de informações obtidas e promovendo interação entre os alunos.
4º 90 minutos	Apresentação dos vídeos selecionados sobre as atividades práticas de uma investigação de misturas homogêneas e heterogêneas, identificando cada tipo de mistura referenciada nos vídeos. Tarefa de casa: os alunos serão organizados em dois grupos com o auxílio do aplicativo <i>Sorteia Time</i>. Um grupo irá demonstrar a atividade prática sobre mistura homogênea e o outro grupo sobre uma mistura heterogênea.
5º 45 minutos	Apresentações das atividades práticas escolhidas para exemplificar a mistura homogênea e a mistura heterogênea. Será solicitada a produção de vídeo das atividades práticas de cada um dos grupos, que deverá ser postado no <i>Google Sala de Aula</i>.
6º 90 minutos	Aplicação da modalidade de rotação laboratorial, abordando o tema de misturas que trazem inúmeros benefícios à sociedade humana. Desmembrar a turma em dois grupos com o auxílio do aplicativo <i>Sorteia Time</i> para aplicação da modalidade rotação laboratorial: Grupo 1 – irá ampliar o seu conhecimento com base na proposta do material didático. Grupo 2 – irá pesquisar, no laboratório de informática, exemplos de misturas que trazem benefícios para a sociedade. Depois de cerca de 30 minutos, os grupos irão efetivar o processo de rotação dos ambientes e atividades.

(conclusão)

7º 45 minutos	Explicação da modalidade rotação por estações e sobre as atividades propostas para cada etapa de execução, por meio da abordagem do conteúdo sobre os métodos de separação de misturas com o auxílio do <i>Google Apresentações</i>. Assistir ao vídeo sobre Separação de misturas. Conteúdo planejado em cinco estações de rotação, cada grupo será formado com o auxílio do aplicativo <i>Sorteia Time</i>. Tarefa de casa: com os grupos já formados, os alunos receberão uma lista de materiais concretos para a realização da atividade prática em que a sua estação rotacional iniciará no próximo encontro.
8º 90 minutos	Realizando a modalidade Rotação por estações: Estação 1 (laboratório de informática): pesquisas na internet para captar informações sobre os métodos de separação de misturas. Estação 2 (sala de aula): atividade prática sobre o método de filtração. Estação 3 (sala de aula): atividade prática sobre decantação. Estação 4 (sala de aula): atividade prática sobre levigação e ventilação. Estação 5 (sala de aula): atividade prática sobre separação magnética. Ocorrerá a rotação dos grupos em cada estação, praticando os diferentes métodos de separação de misturas. Cada grupo deverá fazer registros de fotos e vídeos das estações que forem participando e postar no <i>Google Sala de Aula</i>.
9º 45 minutos	Elaboração e construção de um mural por meio da tela inteligente e interativa do aplicativo <i>Jamboard</i>. Cada um dos cinco grupos ficará responsável por expor um dos métodos de separação de misturas no mural. Iniciarão em sala e finalizarão em casa para apresentar no próximo encontro. Baixar o aplicativo <i>Mindmeister</i>, que será utilizado no próximo encontro.
10º 90 minutos	Apresentações dos murais produzidos via <i>Google Jamboard</i>, com compartilhamento sobre a construção de cada grupo. No momento da socialização, deverão realizar comentários específicos sobre o método de separação de misturas que ficaram responsáveis. Criação de um mapa conceitual utilizando o aplicativo <i>Mindmeister</i>, que acontecerá com a participação de todos os alunos.
11º 45 minutos	Realização de uma avaliação utilizando o <i>Google Formulário</i>, para evidenciar o processo de aprendizagem na experiência da sequência didática efetivada.

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

A seguir, serão apresentados detalhes da aplicação da sequência didática sobre as misturas homogêneas e heterogêneas e separação de misturas em uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola da cidade de Porto Velho, com a participação de 30 (trinta) alunos.

Primeiro Encontro

Inicialmente, o primeiro encontro serviu para a sensibilização dos alunos. Foram recepcionados aqueles que tinham sido devidamente autorizados em reunião ocorrida com os responsáveis. Tratou-se de uma breve exposição com slides dos conceitos da abordagem híbrida e das modalidades que seriam aplicadas, a saber: as modalidades de rotação, a inserção da sala invertida, o uso do laboratório rotacional e todos os percursos previstos.

Outra atividade realizada nesse encontro foi a criação do grupo no aplicativo *WhatsApp* e de um e-mail individual no *Gmail* para cada um dos participantes, visto que seriam desenvolvidas atividades utilizando formulários eletrônicos e com acesso à internet.

Assim, para o início da aplicação da sequência didática de forma híbrida sobre misturas homogêneas e heterogêneas e separação de misturas, foi realizada uma contextualização de todas as etapas que iriam ocorrer, a importância do aparelho de celular no processo, a participação e o objetivo de cada momento. Também foi realizada uma explanação sobre ensino híbrido, abordagem utilizada nessa sequência didática.

Após, foi realizado um levantamento dos conhecimentos prévios e conceitos subsunçores sobre misturas homogêneas e heterogêneas e separação de misturas, fazendo cinco questões com recurso tecnológico do Google Formulário, a saber:

- *A água potável, boa para beber, transparente e isenta de microrganismos patogênicos, é constituída apenas pela substância água?*
- *Em sua opinião, o que é uma mistura?*
- *Identifique duas características que indicam que a tinta é uma MISTURA, como apresentado na imagem.*
- *Inicialmente, a tinta obtida do jenipapo tem uma cor clara, mas vai se tornando preta por causa da presença do oxigênio do ar. Essa mudança de cor evidencia uma transformação física ou química?*
- *Em sua opinião, as misturas podem ser separadas?*

Segundo Encontro

Este encontro iniciou com uma explanação ampla sobre misturas homogêneas e heterogêneas e separação de misturas, além de explicar a dinâmica da aula, que foi de sala de aula invertida. Os alunos foram orientados a assistir em casa ao vídeo² disponibilizado no aplicativo do Google Sala de Aula, referente às misturas homogêneas e heterogêneas, e anotar informações importantes e dúvidas que tenham surgido para o encontro seguinte.

Ainda, receberam como tarefa de casa baixar o aplicativo *Kahoot*, que seria utilizado no próximo encontro. Desse modo, ao utilizar a sala invertida, compete ao professor sistematizar esse momento no retorno ao ambiente escolar, promovendo uma interação a partir dos estudos realizados em casa e fazendo a promoção de uma discussão em que todos possam contribuir para fundamentar a assimilação do conteúdo de forma integral e consubstanciar competências e habilidades.

Terceiro Encontro

Neste encontro, iniciou-se a verificação das opiniões, levantamento de hipóteses, reflexões e questionamentos sobre o vídeo disponibilizado na aula anterior, acerca de misturas homogêneas e heterogêneas como ação da sala invertida. Em seguida, foi feita a aplicação do *quiz* usando o aplicativo *Kahoot* para avaliar a compreensão do tema abordado. A execução das perguntas e respostas por meio de jogos traz aos alunos a possibilidade competitiva e estimula a participação no processo da própria aprendizagem, visto que traz essa realidade para sala de aula e viabiliza uma realidade comumente praticada em tempos contemporâneos e que muitos já fazem em aparelhos de celular.

Nota-se que a realização de atividades práticas permite ao professor ter a oportunidade de trabalhar melhor aquele conteúdo que o aluno teve contato, por meio de atividades individuais ou coletivas, com tempo para

² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=L7cfPRNIfxQ>. Acesso em: 15 out. 2024.

o debate e apreensão das habilidades desenvolvidas, pois “não se trata de jogar os estudantes em uma sala e deixá-los imaginando coisas por si mesmos, isto leva tempo para elaborar cuidadosamente boas atividades que exploram o aprendizado” (Schneider; Blinkstein; Pea, 2013, p. 56).

Quarto encontro

Neste encontro, os alunos produziram vídeos demonstrando os experimentos homogêneos e heterogêneos em sala de aula, sendo que alguns grupos ficaram realizando as gravações em sala de aula e outros foram para o ambiente externo. Todos os vídeos deveriam ser postados no aplicativo Google Sala de Aula ou no grupo do *WhatsApp* previamente criado para a turma.

Dessa forma, entende-se que o ensino é híbrido, também, porque não se reduz ao que planejamos institucional e intencionalmente. Aprendemos por meio de processos organizados, junto de processos abertos e informais. Aprendemos quando estamos com um professor e aprendemos sozinhos, com colegas, ou com desconhecidos. Aprendemos de modo intencional e de modo espontâneo, quando estudamos e também quando nos divertimos. Aprendemos com o sucesso e com o fracasso. Hoje, temos inúmeras formas de aprender (Moran, 2015, p. 28). Concebe-se, segundo menciona o autor, que hoje o sujeito aprende não somente em ambientes institucionalizados, mas também em ambientes e situações informais. Também não há apenas uma forma de aprender, um padrão: aprende-se de várias formas, em ritmos diferenciados e usando diferentes habilidades. O tempo todo, além de aprender, os sujeitos produzem conhecimento.

Quinto Encontro

Neste encontro, ocorreram as apresentações das atividades práticas para exemplificar a mistura homogênea e mistura heterogênea, realizadas a partir do uso dos vídeos produzidos pelos alunos no encontro anterior. Ao final de cada apresentação dos vídeos, que continham uma expli-

cação do conteúdo apresentado, abria-se espaço para sanar as dúvidas de todos os alunos da classe.

Dando sequência ao encontro, os alunos foram encaminhados ao laboratório de informática para ter acesso à internet, onde foi realizada a aplicação de um questionário no Google Formulário, visando a saber dos alunos sobre o que eles acharam da modalidade da sala de aula invertida. As perguntas foram as seguintes:

- *Você percebe que desenvolveu conhecimentos sobre o conteúdo de misturas homogêneas e heterogêneas ao realizar a modalidade sala de aula invertida?*
- *O método utilizado nesta aula (sala de aula invertida) despertou em você a vontade de buscar conhecimento e aprender sobre o conteúdo de misturas homogêneas e heterogêneas?*
- *Você faria outra disciplina na modalidade de sala de aula invertida?*

Acredita-se que questionamentos como esses podem dar ao professor indícios de que os alunos se sentem motivados ao realizar as tarefas, bem como fazê-los perceber que a metodologia empregada pode viabilizar a própria aprendizagem e permitir ampliar os saberes.

Sexto encontro

Neste encontro, ocorreu a aplicação da modalidade de laboratório rotacional, abordando o tema de misturas que trazem vários benefícios à sociedade humana. Nos primeiros trinta minutos de aula, foi realizada uma explanação sobre o tema para haver uma melhor compreensão da importância da pesquisa que iria ser realizada no laboratório de informática. Em seguida, deu-se início à aplicação da modalidade, na qual a turma foi separada em dois grandes grupos com o auxílio do aplicativo *Sorteia Time*, que permite a criação aleatória. O primeiro time foi encaminhado ao laboratório de informática e o outro time permaneceu em sala de aula, realizando uma atividade sobre o tema no próprio material didá-

tico. Após 30 minutos, ocorreu o revezamento dos grupos, dos ambientes e das atividades.

Sétimo encontro

Este encontro iniciou no laboratório de informática da escola, com um convite a um professor pesquisador da área de informática para conversar com a turma a respeito da importância da pesquisa que estava sendo realizada e da relevância da utilização da tecnologia como aliada no processo do ensino e aprendizagem. Após esse encontro, a aula teve sequência com a aplicação do questionário sobre a modalidade de laboratório rotacional.

Esse momento demonstrou a essencialidade de levar outras pessoas para a sala de aula e realizar atividades que usem a tecnologia com os alunos, para que compreendam essa nova postura de aprender e também as diferentes formas de ensinar.

Em seguida, foi disponibilizado aos alunos um vídeo no YouTube sobre os métodos de separação de misturas. Em seguida, foi realizada a formação das cinco estações com os seus respectivos integrantes, contando com o auxílio do aplicativo *Sorteia Time* para a realização da modalidade rotação por estações, a ser aplicada no encontro seguinte. Para tal, cada grupo recebeu uma lista com o material que deveria trazer e o método que ficou responsável de executar.

Oitavo encontro

Neste encontro, foi executada a modalidade rotação por estações, sendo que para tal foram criadas cinco estações: a do laboratório de informática; a da atividade prática sobre o método de filtração; a da atividade prática sobre o método decantação; a da atividade prática sobre o método separação magnética; a da atividade prática sobre o método levigação; e a da atividade prática sobre o método ventilação. Cada grupo ficou responsável por uma estação e por trazer os materiais condizentes com cada experimento. Neste momento, os alunos foram passando de estação em

estação para realizar os experimentos de forma prática e aprender sobre cada método de separação de misturas ativamente.

Conforme as dúvidas foram surgindo e as estações práticas foram sendo finalizadas, os alunos da última estação tiveram acesso ao laboratório de informática para pesquisar e saná-las, viabilizando uma ação de pesquisa que solucionasse as indagações sobre os conteúdos. Os grupos foram orientados a fazer registros das atividades práticas por meio de fotos e vídeos, de acordo com a execução em cada estação, para posteriormente disponibilizá-los no AVA. Enfim, a rotação tem a intenção de auxiliar no processo de ensino, para que os alunos ampliem a visão de um conteúdo de forma dinâmica e interativa ao passarem pelas estações e aprenderem de forma cíclica e completa.

Nono encontro

Neste encontro, foi iniciada a construção de murais digitais por meio de tela inteligente e interativa. Para isso, foi utilizado o aplicativo *Jamboard* para que cada grupo das cinco estações ficasse responsável por expor um método de separação de misturas, bem como pela produção dos murais iniciados no laboratório de informática e finalizados em casa. Ainda, os alunos foram orientados a baixar o aplicativo *Mindmeister* para ser utilizado encontro seguinte.

Décimo encontro

Neste encontro, ocorreram as apresentações das telas inteligentes criadas com o auxílio do aplicativo *Jamboard*. Os alunos de cada grupo relataram como foi realizado o método de separação de mistura pelo qual que ficaram responsáveis e como aconteceu a construção das telas inteligentes.

Após, foi explicada a atividade seguinte, que consistia na construção de mapas mentais utilizando o aplicativo *Mindmeister*. Os alunos foram orientados de que essa construção deveria ser realizada de forma comparilhada, online, com a participação de todos os alunos.

Décimo primeiro encontro

Inicialmente, neste último encontro, cada grupo apresentou e comentou os mapas mentais construídos no encontro anterior, sendo os alunos estimulados a comentar e questionar os apresentadores sempre que necessário. Após, foi solicitado que a turma preenchesse um questionário no Google Formulário, com a intenção de saber suas percepções acerca da experiência com esta sequência didática. Seguem as questões feitas aos alunos:

- *A sequência didática proporcionou a aquisição de saberes pelas modalidades híbridas aplicadas?*
- *Estudando por meio da abordagem do ensino híbrido, você percebe que pode conseguir autonomia para aprender?*
- *Que avaliação você faz da abordagem do ensino híbrido? Cite pontos positivos e negativos e fique à vontade para opinar.*

Após os alunos responderem ao questionário, foi aberto um espaço para que versassem sobre esta diferente ação de ensino que participaram. Por fim, foi realizado um agradecimento aos participantes, enaltecendo o seu engajamento durante a execução da sequência didática aplicada.

Considerações finais

Em síntese, planejou-se uma sequência didática que buscava contribuir para a melhoria e desempenho dos alunos em seu processo de aprendizado, empregando os modelos de rotação do ensino híbrido sala de aula invertida, laboratório rotacional e rotação por estações, nos quais foram abordados o conteúdo de misturas homogêneas e heterogêneas e separação de misturas.

A aplicação da modalidade sala de aula invertida é um desafio, tanto para o professor quanto para os alunos, que não estavam habituados a estudar dessa forma. É um método que inverte a lógica tradicional, pois os alunos buscam aprender primeiramente sozinhos por meio de vídeos,

slides, textos informativos e de outros variados recursos, usando o período de aula para elucidar dúvidas e desenvolver atividades.

Salientamos que esta sequência didática apresentada, utilizando-se de uma abordagem híbrida e especificamente empregando os modelos de rotação, teve a intenção de conduzir os alunos para a autonomia e ao protagonismo, com o intuito de torná-los mais ativos e atuantes no desempenho das atividades e na busca de conhecimentos, tanto de forma individual como coletivamente.

Referências

- ANDRADE, J. Z. de. *Aprendizagem híbrida e adaptativa: caminhos na relação educação e tecnologias*. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília, DF: MEC, 2017.
- CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; JOHNSON, C. W. *Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender*. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- HORN, M. B.; STAKER, H. *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Tradução: Maria Cristina Gulate Monteiro. Porto Alegre: Penso, 2015.
- MORAN, J. M. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (org.). *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 22-35.
- SCHNEIDER, B.; BLIKSTEIN, P.; PEA, R. The flipped, flipped classroom. *The Stanford Daily*, 2013. Disponível em: <https://stanforddaily.com/2013/08/05/the-flipped-flipped-classroom/>. Acesso em: 14 nov. 2022.
- VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. de; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Revista Diálogo Educacional*, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.



Sequência didática para abordar o sistema reprodutor humano a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa

Alessandra Arcos de Lima Ribeiro

Cleci Teresinha Werner da Rosa

Introdução

A busca por uma educação inclusiva, múltipla, maiúscula e transformadora tem sido um grande desafio para o professor do século XXI, uma vez que vivemos conectados ao mundo digital, onde a busca pelo aperfeiçoamento profissional se faz importante para conseguir acompanhar o ritmo dos alunos de diferentes gerações, principalmente da geração Z delta, nascida em meio a inúmeros recursos e ferramentas digitais e tecnológicas.

A Biologia é uma ciência que tem se dedicado ao estudo da vida dos seres vivos e suas interações com o ambiente em que vivem. Porém, sua importância vai muito além de uma mera disciplina escolar e de conceitos básicos sobre a origem da vida e sobre a história da evolução das espécies: ela tem contribuído de forma significativa para a construção de sujeitos ativos, participativos, críticos e reflexivos de seu papel na sociedade. Como afirma Berbel (2011, p. 25), é:

[...] recorrente entre os estudiosos de Educação das últimas décadas, a ideia de que já não bastam informações para que crianças, jovens e adultos possam, com a contribuição da escola, participar de modo integrado e efetivo da vida em sociedade.

A partir dessa identificação, o presente trabalho associa-se ao desejo de apontar alternativas para que os estudantes discutam conhecimentos em Biologia de forma significativa, buscando para isso subsídio na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Essa teoria de natureza cognitivista apresenta como aspecto central a articulação entre os novos conhecimentos e os já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes, anunciando como pressuposto a necessidade da pré-disposição deles em aprender e também de que as tarefas ou materiais utilizados pelos professores sejam potencialmente significativos.

Além disso, o estudo apresentado propõe uma intervenção no contexto escolar a partir de uma sequência didática pautada na TAS e que busca privilegiar a associação do que o estudante já sabe ao novo conhecimento, voltando a trazer seu significado ao estudante. Por sequência didática, retomamos o anunciado por Amaral (1996, p. 1) de que representam “um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa”. Esse planejamento não ocorre de forma aleatória, mas a partir de um referencial teórico que dê sustentação a esse conjunto arquitetado de atividades.

Nesse contexto, a questão central a ser respondida ficou assim formulada: quais possíveis contribuições, mediante a ampliação dos conhecimentos dos estudantes sobre reprodução humana, são oportunizadas por uma sequência didática apoiada na aprendizagem significativa? Tal pergunta leva à formulação de um objetivo geral associado ao desenvolvimento de uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa para contemplar a temática reprodução humana no 8º ano do ensino fundamental.

A sequência didática elaborada está disponível na forma de um produto educacional (Ribeiro; Perez; Rosa, 2023), cabendo ao presente capí-

tulo relatar a forma como ela foi operacionalizada no contexto escolar. A seguir, estão as escolhas teóricas que fundamentam a sequência didática e a organização dessas atividades, bem com um relato circunstanciado dessa sequência.

Teoria da Aprendizagem Significativa

Ao buscar uma formação integral do aluno, pautada numa educação transformadora, renovadora, reflexiva, diferenciada, coletiva e, acima de tudo, significativa, esta abordagem está ancorada na TAS como anunciada por Ausubel, Novak e Hanesian (1978).

Para muitos, as teorias de aprendizagem são ultrapassadas e representam ideias de pessoas que viveram em outro momento e realidades. Contudo, Darroz (2018) ressalta que, embora se possa considerar que há mudança na forma de pensamento, os conceitos ainda permanecem os mesmos. Essas teorias, segundo Moreira (1999), são construções humanas para interpretar as diversas formas pelas quais os sujeitos aprendem. Aprender e discutir esses conceitos ajudam na reflexão das práticas em sala de aula. Qual é a melhor teoria? É aquela pela qual o professor, organizador didático do conhecimento, compreende que o ensino é coletivo, mas que a aprendizagem requer um processo individual. Pensamos, agimos, refletimos de maneiras diferentes; logo, ter essa compreensão de que as teorias são construções humanas, pensadas e elaboradas em determinada época, de como o indivíduo aprende, facilita entender um pouco melhor esse ser tão complexo que é o ser humano.

Apesar de possuírem conceitos diferentes, a teoria e a aprendizagem não devem ser conjugadas separadamente. Sozinha, uma teoria é a maneira particular de ver as coisas; já a aprendizagem, é a mudança no comportamento ou a possibilidade de mudar; juntas, elas são a visão de alguém de como o sujeito aprende.

Enquanto a teoria *behaviorista* ou comportamental acreditava que os sujeitos eram influenciados pelo meio, a TAS, situada no campo do

cognitivismo, leva em consideração três aspectos importantes: o material ou tarefa que deve ser potencialmente significativo; os conhecimentos prévios dos alunos; e a pré-disposição do aluno em aprender.

Para que o material ou tarefa desperte no aluno a curiosidade, o senso crítico e o desejo de aprender, é necessário que seus conhecimentos prévios estejam ancorados em sua estrutura cognitiva, e que estes interajam com novos conhecimentos para que haja uma modificação significativa e novas aprendizagens ocorram. Logo, quando falamos sobre mecanismos reprodutivos, por exemplo, no oitavo ano do ensino fundamental, é possível reconhecer que eles têm conhecimento sobre a temática e, a partir disso, novas aprendizagens serão construídas significativamente.

O resgate de conhecimentos prévios e a consequente identificação dos conhecimentos ou conceitos subsunçores são os aspectos centrais quando se busca estruturar uma ação didática a partir da TAS. Esses subsunçores são conhecimentos ou conceitos-chave existentes na estrutura cognitiva dos sujeitos e que possibilitam ancorar o novo conhecimento. Tais subsunçores são considerados essenciais para a aprendizagem significativa, porém nem sempre estão disponíveis de maneira imediata aos estudantes, fazendo-se necessário mecanismos para favorecer-los, como as atividades de resgate de conhecimentos prévios.

No caso de não haver subsunçores disponíveis de forma a sustentar o novo conhecimento, Ausubel, Novak e Hanesian (1978) indicam a criação de atividades que possam atuar como organizadores prévios. Esses organizadores representariam pontes cognitivas e auxiliariam a conexão entre o novo conhecimento e o que existe na estrutura cognitiva do estudante. Ainda, segundo os autores, esses organizadores podem ser utilizados como uma estratégia para identificar o que o aluno já conhece a respeito de determinado assunto, tema, fato etc.; e, a partir disso, introduzir novos conceitos e objetivos, preenchendo essas possíveis lacunas entre os subsunçores e os subseqüentes.

Contudo, Ausubel, Novak e Hanesian (1978) também defendem que a construção de um organizador prévio deve levar em consideração a idade do aprendiz, o grau de familiaridade do assunto e a natureza do material. Assim, a base de sua teoria da aprendizagem significativa é a crença de que só adquirimos novas ideias e conhecimentos quando isso é importante para nós, visto que, para eles, o fator que mais determina o que uma pessoa aprende é o tipo de conhecimento que ela já possui.

A ideia central na TAS proposta por Ausubel, Novak e Hanesian (1978) é a de que todos os alunos possuem um conjunto de conceitos subsunçores, ou seja, uma estrutura cognitiva, uma vez que todos os seres humanos possuem aprendizagens construídos por meio das relações que estabelecem com os outros. Os autores seguem ressaltando que:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Determine isso e ensine-o de acordo (Ausubel; Novak; Hanesian, 1978, p. iv).

A aquisição de novas ideias sobre reprodução humana e o sistema reprodutor começa com um olhar sobre aquilo que o sujeito vivencia diariamente. Conceitos são formados e organizados em mapas conceituais, e o novo conhecimento apreendido na sala de aula é adicionado a eles de maneira coerente e lógica, oportunizando uma ressignificação daquilo que já se tem em mente. Para Ausubel, Novak e Hanesian (1978), esses significados são “pontos de partida” para a atribuição de outros significados, constituindo-se de “pontos básicos de ancoragem”.

Nesse sentido, de acordo com a teoria do desenvolvimento proposta por Jean Piaget, há a passagem entre os diferentes estágios em todo indivíduo, desde a fase infantil até a idade adulta. Nesse processo, ele vivencia transformações e, muitas vezes, desconhece seu próprio corpo, além de não conseguir relacionar as estruturas aos conceitos atinentes, o que evidencia a importância do conhecimento integrado aos novos conceitos nas estruturas cognitivas prévias do sujeito.

Dependendo da metodologia aplicada em sala de aula, esse sujeito pode memorizar o conteúdo apenas para fins avaliativos. Tais conceitos serão armazenados temporariamente em sua memória e, consequentemente, não terão significância para ele, pois não despertaram seu interesse, ainda que sejam temas que aguçam sua curiosidade. Para buscar uma aprendizagem que não seja apenas memorística, Moreira (2010, p. 2) acena que ela deve buscar as conexões com os conhecimentos já existentes, mencionando que:

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal).

Ainda que se credite o baixo rendimento, principalmente, à falta de disposição do aluno em aprender, não se pode esquecer que professor é o profissional qualificado (ou em processo de qualificação permanente) para criar momentos com potencial de possibilitar a construção do conhecimento de forma significativa. Portanto, o docente precisa garantir a máxima circulação de informação possível. Além disso, o conteúdo trabalhado deve manter suas características socioculturais reais, sem se transformar em um objeto escolar vazio de significado social – por isso, deve-se prezar pela contextualização.

Associada à aprendizagem dos novos conhecimentos, Ausubel, Novak e Hanesian (1978) definem a aprendizagem significativa, como já mencionado, mas também trazem a aprendizagem mecânica. Esse tipo de aprendizagem é aquele em que o aluno apenas incorpora a sua estrutura cognitiva aos conhecimentos, sem haver uma interação com os já existentes, como na significativa. São conteúdos ou conhecimentos que ficam “soltos” ou ligados à estrutura mental de forma fraca. Isso acontece, por exemplo, quando um aluno apenas memoriza frases soltas ditas em sala de aula ou lidas no livro didático.

Embora, como bem destacado por Ausubel, Novak e Hanesian (1978), essa aprendizagem mecânica possa tornar-se significativa com o passar

do tempo, esse não pode ser o objetivo de aprendizagem de um professor. Cabe a ele e à escola oportunizar aos estudantes uma aprendizagem significativa, duradoura e com significado, capaz de ser ativada em diferentes situações. A aprendizagem mecânica, ao contrário, é passageira, ainda que ambas possam levar o aluno ao conhecimento.

Sabemos que parte das escolas ainda treinam seus alunos para a memorização (aprendizagem mecânica) e não para a aprendizagem com significado, que leva à reflexão. Pensar uma educação transformadora, que promova a aprendizagem significativa, é pensar em uma formação que vai muito além da transmissão de conhecimentos (perspectiva conteudista), implicando em um sujeito que aprende para a vida em sociedade (pedagogia das competências).

Desse modo, a TAS preconiza que as situações de sala de aula devem estar orientadas a uma aprendizagem significativa, apoiada em atividades que tragam condições para o estudante compreender o significado de cada conceito, fazer uso deles em diferentes situações e também servir de ancoradouro para outros. As estratégias de ensino devem estar orientadas a isso e o sistema escolar direcionado a oportunizar esse tipo de aprendizagem.

Partindo desse entendimento, o presente estudo organizou uma intervenção didática apoiada nessa perspectiva teórica e buscou promover a aprendizagem significativa sobre o tema reprodução humana, com veremos na continuidade.

Aplicação da sequência didática

A sequência didática elaborada para o estudo toma com referência a TAS e busca trazer em sua proposta momentos de resgate dos conhecimentos prévios, identificação dos conceitos subsunções, atividade na forma de organizador prévio, apresentação de situações-problema considerando os conteúdos menos inclusivos para os mais inclusivos, e oportunizando a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

Além disso, realiza atividades que possibilitam avaliar o conhecimento aprendido.

A partir dessa compreensão sobre os aspectos que deveriam estar contemplados na sequência didática, procedeu-se a sua elaboração com a temática “Reprodução humana”, e tendo a pesquisadora assumido o papel de professora da turma envolvida. A sequência didática foi estruturada em cinco encontros, totalizando 17 períodos de 45 minutos de aula, desenvolvidos como atividade no turno inverso para estudantes do oitavo ano do ensino fundamental em uma escola localizada no interior de Rondônia (RO).

A proposta constituiu uma atividade extraclasse, uma vez que a temática não estava no planejamento escolar na época em que o estudo foi desenvolvido, embora fosse de interesse dos alunos. Para tanto, foram convidados os estudantes das turmas de oitavo ano, sendo que 15 deles se dispuseram espontaneamente a participar do estudo. Dos 15 estudantes, tivemos três identificados como do gênero masculino e doze do feminino. A idade dos participantes correspondeu a um intervalo de 11 a 14 anos¹.

Como recursos estratégicos, a sequência didática buscou contemplar vídeos, textos, imagens, desenhos, atividades em grupo, aplicativos, dentre outros que pudessem contribuir para aquisição, ampliação e consolidação de competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), em relação ao objeto de conhecimento envolvido.

O Quadro 1, a seguir, apresenta os tópicos e atividades explorados em cada encontro que integra a sequência didática.

¹ A sequência de atividades apresentada neste texto integra o produto educacional disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2023/Produto%20Educacional%20Alessandra%20Arcos%20de%20Lima%20Ribeiro.pdf. Acesso em 10 set. 2024.

Quadro 1 – Atividades da sequência didática

Encontros	N.º de períodos	Atividades realizadas
1º	03	• Aplicação do questionário para identificação dos conhecimentos prévios e dos subsunçores. • Apresentação da proposta de atividade envolvendo a elaboração de um dicionário <i>Team</i>. • Atividade extraclasse: leitura dos textos sobre mecanismos reprodutivos e sexualidade.
2º	04	• Roda de conversa: discussão do texto encaminhado no encontro anterior - organizador prévio. • Apresentação de perguntas introdutórias: quais modificações são observadas nos meninos ou nas meninas? Qual a relação entre as mudanças ocorridas na puberdade e a reprodução? • Atividade com os cartões sobre os sinais da puberdade. • Apresentação de um vídeo “O que realmente acontece quando você atinge a puberdade?”² • Organização da turma para a atividade futura de apresentação de um seminário sobre os temas: Sistema reprodutor masculino e feminino; Gravidez na adolescência e aborto; Prevenção ao câncer de colo e vacina contra o HPV; Câncer de próstata e inseminação artificial. • Atividade extraclasse: relacionar os órgãos sexuais masculino e feminino às suas respectivas funções.
3º	04	• Roda de conversa: exposição da atividade extraclasse do encontro anterior. • Abordagem do conteúdo, apresentando aspectos mais específicos. • Apresentação do Laboratório Móvel e materiais disponíveis. • Discussão de imagens e videoaulas sobre os órgãos sexuais que compõem os sistemas reprodutores masculino e feminino. • Palestra sobre DST e métodos contraceptivos. • Caixa das perguntas “Os jovens perguntam”. Os alunos escrevem perguntas – sem se identificarem – sobre o objeto de conhecimento para que sejam respondidas com o auxílio da professora.
4º	04	• Apresentação de seminários. • Discussão em grupo dos temas apresentados. • <i>Slides</i> sobre ovulação, menstruação, fecundação e desenvolvimento embrionário.
5º	02	• Avaliação somativa sobre reprodução humana.

Fonte: elaboração das autoras, 2023.

² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xw0MkTRmTu4>. Acesso em: 10 out. 2023.

O primeiro encontro foi marcado pela apresentação do projeto aos alunos e pela realização de um teste (questionário) para identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conceitos de mecanismos reprodutivos e sexualidade. O resultado desse pré-teste mostrou várias fragilidades nos conteúdos específicos, como órgão responsável pela produção do espermatozoide, métodos contraceptivos, fecundação e sistema genital, levando à reorganização da forma como havia sido previsto o desenvolvimento das atividades.

Após a realização do questionário, os estudantes foram indagados se havia diferença entre adolescência e puberdade. Todos permaneceram em silêncio, porém atentos à resposta. No quadro branco, foi registrado que, enquanto a adolescência é uma fase de transição entre a idade infantil e a idade adulta, a puberdade trata-se das mudanças físicas, químicas e biológicas que ocorrem no indivíduo nesta fase da vida.

A seguir, foi apresentada a proposta de elaboração de um dicionário “*Team*” envolvendo vocábulos e termos que os estudantes julgassem importantes de registrar no decorrer das atividades. Esse dicionário, elaborado de forma individual, foi entregue por cada um dos participantes no último encontro e, quando corrigido pela professora, foi devolvido.

Para finalizar o primeiro encontro, foi entregue aos estudantes uma atividade extraclasse, envolvendo a leitura de textos³ sobre a adolescência e a puberdade.

O segundo encontro visou a dar continuidade à aula anterior, especialmente para identificar que a puberdade deveria ser o ponto de partida para discutir a reprodução. Para iniciar, organizamos uma roda de conversa e solicitamos que os estudantes relatassem as principais mudanças ocorridas em seu corpo nesse momento de transição entre a idade infantil e a adolescência. A leitura do texto indicado na aula anterior serviu de organizador prévio para iniciar o conteúdo.

³ Disponível em: http://ensinocienciatoc.blogspot.com/2013/12/blog-post_22.html?m=1. Acesso em: 2 mar. 2023.

Então, foi iniciada a discussão dos conteúdos tema da sequência didática com as seguintes perguntas: quais modificações são observadas nos meninos ou nas meninas? Qual a relação entre as mudanças ocorridas na puberdade e na reprodução?

Com o objetivo de compreender melhor essas mudanças, o que difere da fase adulta e qual a relação com a reprodução, foi entregue a cada um deles dois cartões para preenchimento, um referente aos sinais da puberdade feminina e o outro cartão com os sinais da puberdade masculina. A Figura 1 ilustra o modelo do cartão.

Figura 1 – Cartões dos sinais da puberdade

QUANTIDADE	SINAIS DA PUBERDADE MASCULINA	QUANTIDADE	SINAIS DA PUBERDADE FEMININA
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	




Fonte: elaboração das autoras, 2023.

Foi estipulado um tempo de 15 minutos para que eles preenchessem os dois cartões, tendo sido importante para isso a leitura prévia dos textos. A Figura 2 ilustra o momento de preenchimento do material.

Figura 2 – Preenchimento dos cartões sobre os sinais da puberdade



Fonte: elaboração das autoras, 2023.

Sobre esse tema, Osório (1989) menciona que a puberdade remete às modificações biológicas, enquanto a adolescência remete às transformações biopsicossociais em que elas se inserem. Rappaport (1997), por sua vez, menciona que a puberdade marca a adolescência do ponto de vista biológico e possibilita a aquisição de um corpo adulto, com acesso à expressão da sexualidade e da capacidade reprodutiva. Ou seja, é na puberdade que se iniciam as principais mudanças do corpo humano, tanto masculino quanto feminino. Nas meninas, as mudanças se iniciam a partir dos 8 aos 13 anos; já nos meninos, se iniciam dos 9 aos 14 anos de idade. É nessa fase que ocorre, também, o desenvolvimento da capacidade reprodutiva.

Após a conclusão da atividade, passamos a assistir a um vídeo do YouTube⁴, de aproximadamente dez minutos, intitulado “O que realmente acontece quando você atinge a puberdade?”, no qual foi mostrado um breve histórico da adolescência e suas diferenças com a puberdade. O vídeo reforçou o que já foi esclarecido em sala de aula, sendo o primeiro um fenômeno fisiológico, e o último uma maturação física que coincide com a adolescência. Nesse momento, também foi possível que os alunos relacionassem o conteúdo com os conhecimentos prévios apresentados no questionário inicial, possibilitando compreender que tais mudanças ocorrem de acordo com a idade, modo de vida e alimentação de cada indivíduo.

Na continuidade, foram organizados os grupos de trabalho para a apresentação final na forma de seminário, sendo possível organizar os grupos com o auxílio de um site⁵ gerador de equipes de trabalho aleatórias. O objetivo foi propor uma atividade de pesquisa sobre os temas selecionados, a fim de serem apresentados no último encontro. Os temas seguiram um sorteio com a utilização de pequenos papéis, e cada representante de grupo retirou um; a partir desse momento, a apresentação era livre e cada grupo selecionava o meio de comunicar os resultados de sua pesquisa.

Como citado anteriormente, na adolescência ocorrem profundas mudanças, caracterizadas principalmente por crescimento rápido, conscientização da sexualidade, estruturação da personalidade, adaptação ambiental e integração social (Silva *et al.*, 2012, p. 795): “Nas alterações biológicas, ocorrem grandes transformações do corpo e o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, sendo comum o interesse pelo sexo e o início das primeiras relações sexuais”. Nesse sentido, torna-se relevante o acompanhamento pelos responsáveis legais, realizando diálogos, dando conselhos, ensinando o que é certo a se fazer e o que deve ser evitado. A escola também tem o papel de auxiliar os alunos com abordagens mais específicas e com embasamentos científicos.

⁴ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xw0MkTRmTu4> . Acesso em: 14 abr. 2023.

⁵ Disponível em: <https://app-sorteos.com/pt> . Acesso em: 21 abr. 2023.

Para concluir o encontro, foi utilizado o quadro branco para pedir aos alunos que relacionassem o nome dos órgãos que compõem os sistemas reprodutores masculino e feminino. Ao apontarem o nome, a pesquisadora escrevia no quadro branco e, tão logo estivessem escritos, foi solicitado que relacionassem cada órgão à sua respectiva função no aparelho reprodutor.

No terceiro encontro, foi proposta uma roda de conversa para compartilhar os primeiros resultados das pesquisas em andamento. A seguir, foi tratado do aprofundamento do tema em estudo utilizando o Laboratório Móvel de Ciências disponível na escola. Esse laboratório apresenta um acervo visual sobre os tipos de reprodução sexuada e assexuada dos seres vivos, contando com um boneco carinhosamente chamado de Gerald, que pontua as diferenças existentes nos aparelhos reprodutivos masculino e feminino. O uso desse material revela-se importante para que os estudantes possam fazer uma associação entre as imagens disponíveis no livro didático e as diferenças entre meninos e meninas, ampliando, de forma mais didática, seus conceitos e os ressignificando.

Dando continuidade à aula, foram apresentadas aos alunos imagens sobre o Sistema Reprodutor Masculino e sobre o Sistema Reprodutor Feminino, a fim de enfatizar que a reprodução é um mecanismo biológico importante para a vida de todos os seres vivos, pois é por meio desse processo que podemos reconhecer a grande biodiversidade em espécies e número de representantes, cada uma com sua característica específica.

Para conclusão, foram apresentadas aos estudantes duas videoaulas⁶, que enfatizaram a existência de semelhanças morfológicas e funcionais entre algumas estruturas do sistema reprodutor feminino e

⁶ Disponíveis em: <https://www.youtube.com/watch?v=ymNSJcVNkFY>; <https://www.youtube.com/watch?v=q2qhHxysDqs>; <https://www.youtube.com/watch?v=14T0s1iH-5s> <https://www.youtube.com/watch?v=Dd3m78OMHwI>. Acesso em: 26 mar. 2023.

masculino, sobretudo, pelo fato de ambos derivarem do mesmo tecido embriológico.

Também foram realizadas nesse encontro a palestra com uma enfermeira para tratar sobre métodos contraceptivos e Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) e a dinâmica de perguntas. Ambas as atividades foram oportunizadas a todas as turmas do 8º ano da escola e tiveram o envolvimento do Serviço de Orientação Escolar (SOE) e da Secretaria Municipal de Saúde (Semusa). A opção por realizar uma palestra com convidada externa buscou possibilitar que os estudantes sanassem dúvidas, ocasionando, a partir do debate e das discussões, um melhor entendimento dos conteúdos propostos em sala de aula. Com isso, acredita-se ter contribuído na redução dos paradigmas e tabus existentes em torno da abordagem da educação sexual, sobre a qual muitos alunos não mantêm um diálogo seguro e confortável com seus pais.

Por meio dessa abordagem, foi possível deixar os alunos livres e mais confortáveis para realizar perguntas. Ao serem questionados sobre a forma mais eficaz para prevenir as ISTs, os alunos prontamente responderam e também esclareceram a diferença na nomenclatura de “doenças” e “infecções”. Alguns vídeos curtos foram utilizados a fim de fomentar a importância da prevenção e dos cuidados que se deve ter com o corpo e a mente, reforçando a ideia de que a escola exerce um papel fundamental na vida dos estudantes, que vai além dos muros da escola.

A dinâmica da realização de perguntas envolveu a construção de uma caixa denominada pelos próprios estudantes de “Os Jovens Perguntam”. Ela permitiu que eles perguntassem sem se identificar, gerando uma adesão grande por parte das turmas. A Figura 3 ilustra a caixa.

Figura 3 – Caixa de perguntas



Fonte: elaboração das autoras, 2023.

O objetivo da dinâmica foi que, de forma anônima e sem constrangimentos, eles pudessem perguntar e esclarecer de maneira científica suas dúvidas sobre o objeto de conhecimento – dúvidas estas que foram todas respondidas. Além da criação da caixa “física”, também foi oportunizado, de forma virtual, um recurso do aplicativo Instagram chamado “*Scret*”, em que é possível realizar perguntas de forma anônima, garantindo a segurança e confiabilidade dos alunos para fazer perguntas livremente. Chamou a atenção da pesquisadora o fato de que os alunos depositaram na caixa mais de duzentos e cinquenta perguntas, enquanto no aplicativo *Scret*® foram apenas dezesseis perguntas.

O quarto encontro foi dedicado à realização do Seminário sobre Mecanismos Reprodutivos com exposição de cartazes ou em slides. Ele contou com a presença dos 15 alunos e o objetivo era aprofundar os conteúdos propostos, levando à reflexão dos estudantes a partir de leituras, produções e apresentações, sejam elas individuais ou em grupo. É importante que o professor auxilie se necessário, pois alguns temas são complexos e exigem maior estudo e atenção. Ao final de cada apresentação, foi necessário fazer uma pequena arguição, levantando os pontos positivos e negativos, assim como fazer apontamentos referentes ao apresentado.

Cada grupo teve 15 minutos para expor a temática e o material produzido, seguindo a ordem apresentada no Quadro 3. Nele, é possível ve-

rificar que cada tema indicado para a atividade está relacionado a uma habilidade da BNCC.

Quadro 3 – Objetivos e habilidades das temáticas para o seminário

Temática	Objetivos	Habilidades
Sistema reprodutor masculino e feminino	Identificar os diferentes órgãos e suas respectivas funções.	(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.
Gravidez na adolescência	Apresentar um espaço que permita a discussão do problema do adolescente.	(EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs).
Prevenção contra o câncer de colo de útero e vacina HPV	Conscientizar e fomentar ações voltadas à prevenção do câncer de colo do útero e à importância da vacinação contra o HPV.	(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DSTs (com ênfase na Aids), e discutir estratégias e métodos de prevenção.
Câncer de próstata	Conscientizar e fomentar ações voltadas à prevenção ao câncer de próstata.	(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DSTs (com ênfase na Aids), e discutir estratégias e métodos de prevenção.
Inseminação artificial	Conhecer outras técnicas de reprodução humana.	(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.

Fonte: elaboração das autoras, 2023.

Os temas selecionados para o seminário representavam um aprofundamento do que foi tratado na sequência didática, envolvendo aspectos relacionados à prevenção e ao tratamento de doenças que podem ser evitadas a partir de esquemas vacinais aplicados durante essa fase da vida dos alunos. Ou seja, a abordagem sobre prevenção do câncer de colo de útero e a vacina contra o HPV visou a despertar e sensibilizar os estudantes para definir estratégias para se manterem atualizados, informados e prevenidos. O tema sobre a preocupação com o câncer de próstata igualmente pode atuar como fator motivacional para que os estudantes vençam preconceitos que podem estar enraizados nas famílias, fomentando neles o desejo de multiplicar os saberes adquiridos em sala de aula.

Por fim, os temas propostos podem contribuir para trazer à tona outras técnicas utilizadas por casais com dificuldades para engravidar naturalmente, a exemplo da inseminação artificial. O tema sobre a gravidez na adolescência e aborto, ainda tratados como tabus nas rodas de conversa, teve como foco principal chamar a atenção dos alunos para os cuidados que se deve ter antes, durante e depois do ato sexual.

Sobre a importância desses temas, cabe registrar que o ensino de saúde tem sido um desafio para a educação, no que se refere à possibilidade de garantir uma aprendizagem efetiva e transformadora de atitudes e hábitos de vida. Contudo, Mohr (2002) afirma que a disciplina de Ciências vem se responsabilizando pela Educação em Saúde na escola, além de muitas vezes os temas relacionados à saúde constarem apenas em livros didáticos de Ciências e Biologia.

Alinhado ao SOE, cabe à escola e ao professor tentar, diariamente, incutir nos alunos atitudes, conhecimentos e hábitos positivos de saúde que favoreçam o crescimento, o desenvolvimento, o bem-estar e a prevenção de doenças evitáveis na sua idade. As ideias de Mohr (2002) assemelham-se quando ela afirma que a escola deveria conferir ao aluno sabedorias para tomar decisões conscientes, ajudando o aluno a querer, poder e saber escolher e adotar comportamentos próprios em relação à saúde, com autonomia em suas decisões e escolhas.

Neste encontro, foram produzidos e apresentados aos estudantes *slides* na forma de resumo sobre ovulação, fecundação, menstruação e desenvolvimento embrionário. Na realização dessa atividade, os estudantes demonstraram interesse e, à medida que os slides eram passados, eles elaboravam perguntas e depositavam na caixa “Os jovens Perguntam”, evidenciando que os conhecimentos oportunizados até o momento tiram professor e aluno de sua zona de conforto, estando ambos sujeitos a novas dúvidas e questionamentos. Dessa forma, é importante que o professor esteja preparado com os mais diferentes recursos metodológicos para aguçar a curiosidade e o desejo de se fazerem presentes nas próximas aulas.

O quinto encontro foi marcado pela atividade de verificação da aprendizagem por meio de um teste. O objetivo consistiu em identificar uma evolução conceitual, procedimental e atitudinal nos estudantes, desde a aplicação do questionário no primeiro encontro. Nesse sentido, recorre-se a um questionário semelhante com perguntas equivalentes e que possibilitaram o confronto entre as respostas de cada um dos participantes. A análise detalhada de cada uma das respostas foge ao objetivo deste capítulo, todavia, mencionamos que nos dez itens investigados: um não foi percebido aumento no número de acertos, permanecendo igual nos dois questionários (reprodução sexuada); um houve redução no percentual de alunos que acertaram a resposta (células reprodutivas); e em oito questões houve aumento no número de acertos nas respostas.

Em linhas gerais, o resultado do comparativo entre os questionários anuncia que houve um aumento no número de estudantes respondendo de forma correta as alternativas, o que, se considerarmos o conjunto deles, podemos anunciar que temos indícios de aprendizagem considerada significativa. Essa consideração toma por referência que as questões apresentadas nos questionários inicial e final não foram exploradas literalmente no decorrer das atividades, ou seja, as questões envolviam novos contextos. Segundo a TAS, um dos indícios da ocorrência da aprendizagem significativa está em quando o aluno é capaz de aplicar o conhecimento em novas situações, ou seja, quando ele não reproduz o conteúdo tal qual lhe foi apresentado.

Dessa forma, as respostas obtidas em situações didáticas ou avaliativas diferentes das apresentadas durante a sequência didática –ainda que simples e não complexas, como é próprio de uma situação de aprendizagem, segundo Moreira (1999) –, podem indicar a ocorrência de uma aprendizagem significativa. O importante nesses casos é que os estudantes atribuam significado ao conteúdo ou conhecimento em discussão, de modo a estabelecer conexões com os já existentes, bem como consigam ampliar tais conhecimentos.

Considerações finais

Ao eleger a TAS como referencial teórico do estudo, especialmente em termos de organização da sequência didática, identificamos a importância de resgatar conhecimentos prévios, identificar subsunçores, contemplar organizadores prévios e estruturar as atividades a partir de situações menos complexas às mais complexas. Nesse contexto, torna-se relevante pensar o ensino a partir de uma sequência de atividades que traga, primeiramente, aspectos mais gerais e inclusivos, e, em seguida, apresente os detalhes desse conteúdo. Tais aspectos considerados como centrais na teoria eleita como estruturante da ação didática mostraram que, inicialmente, devemos apresentar o sistema reprodutor humano em seus aspectos mais gerais e depois adentrar nas especificidades e particularidades de cada gênero, assim como nas possibilidades de reprodução e os meios de evitá-la.

Essa possibilidade de organização didática encontra respaldo em estudos já desenvolvidos, como o de Cavalcanti (2016), ao mostrar que, no ensino do sistema respiratório, é importante trazer primeiro as partes que compõem esse sistema, para somente após fazer seu detalhamento. Ausubel, Novak e Hanesian (1978) também respaldam essa abordagem ao apresentarem um estudo que propõe expor os conteúdos a partir daquilo que os alunos já conhecem, estabelecendo conexões entre elas que contribuirão na construção de novos conhecimentos.

Essa organização mostrou-se uma das contribuições do estudo realizado para que os estudantes se apropriassem dos conhecimentos em discussão, almejando uma aprendizagem significativa e que possibilitasse estabelecer relações com as vivências e os anseios/questionamentos dos estudantes. Segundo Morin (2001), é importante que o sujeito se reintroduza de forma autocrítica e autorreflexiva em seu conhecimento do objeto, confirmando que o observador se inclua em sua observação.

Outro aspecto relevante em termos da organização foram as atividades selecionadas para integrar a sequência didática. A caixa de perguntas,

o seminário e a participação de uma convidada se mostram possibilidades de ir além de uma memorização dos conteúdos, como tradicionalmente se observa no ensino de Biologia, não apenas pela dinâmica diferenciada dessas atividades, mas também por oportunizarem que temas ainda considerados tabus nas famílias e na escola, fossem discutidos com leveza e sem rodeios, oportunizando esclarecer qualquer dúvida sobre o assunto.

Ainda com relação ao desenvolvido neste estudo, destacamos que o produto educacional que o acompanha representa uma oportunidade de fomentar nos alunos a habilidade de refletir para confirmar ou contestar determinados temas da área científica. Esse material é uma contribuição para que os professores se sintam instigados a levar para suas escolas o proposto e organizado neste estudo, procedendo as adaptações necessárias a cada realidade.

Referências

- AMARAL, Luciano do. *Trabalhos práticos de química*. São Paulo: Editora Nobel, 1996.
- AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. *Educational psychology: a cognitive view*. 2. ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília, DF: MEC, 2017.
- CAVALCANTI, Juliano. *Unidade de ensino potencialmente significativa para estudo do sistema respiratório humano no ensino fundamental II*. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2016.
- DARROZ, Luiz Marcelo. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. *Espaço Pedagógico*, Passo Fundo, v. 25, n. 2, p. 577-580, 2018.
- MOHR, Adriana. *A natureza da educação em saúde no ensino fundamental e os professores de ciências*. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- MOREIRA, Marco Antonio. *O que é afinal aprendizagem significativa?* 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. *Teorias de Aprendizagem*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1999.

MORIN, Edgar. *Ciência com Consciência*. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

OSÓRIO, Luiz Carlos. *Adolescente hoje*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

RAPPAPORT, Clara. *Encarando a adolescência*. São Paulo: Ática, 1997.

SOUZA, Tereza Alves; MACIEL DE BRITO, Maria Eliane; CAVALCANTE FROTA, Amanda; MAZZA NUNES, Joyce. Gravidez na adolescência: percepções, comportamentos e experiências de familiares. *Revista Rene*, v. 13, n. 4, p. 794-804, 2012.



Engajamento e aprendizagem em botânica: reflexões sobre estratégias para o ensino médio

Jedson Raimundo Oliveira Silva

Cristiano Roberto Buzatto

Introdução

A partir de 1930, quando o ensino científico foi integrado ao currículo escolar brasileiro, as ideias e os modelos desse tipo de aula passaram por diversas mudanças. O processo de desenvolvimento inovador iniciou-se com um movimento de atualização curricular para, então, prosseguir com a produção de unidades de experimentos na década de 1950, com a interpretação de projetos americanos e a formação de focos de ensino de Ciências durante a década de 1960 (Santos, 2017).

Normalmente, ao ver um educador dentro da sala de aula enquanto realiza seus exercícios, não se imagina o quão complexo pode ser o desenvolvimento de tal tarefa, já que a preparação do professor acontece desde o primeiro momento em que o indivíduo decide pela graduação em licenciatura. Dentro dessa complexidade, vê-se que o desenvolvimento de um professor especialista pode conter alguns desafios em seu caminho, como a preparação do educador iniciante na estruturação didática do próprio curso de graduação.

Considerando os exercícios que visam a produzir fixação de forma excessiva em um desenvolvimento individual e específico, sem esforço na

compreensão da formação em geral, o aluno não será adequadamente enquadrado no contexto real de sua formação. Vale enfatizar Tardif (2000), que mostra que os cursos, no âmbito da graduação universitária, não têm realçado satisfatoriamente a formação profissional de seus alunos, uma vez que são acumulados em informações hipotéticas, acadêmicas e científicas.

Este capítulo tem como objetivo evidenciar a importância de novas metodologias de ensino de botânica. Além disso, pretende conceituar o ensino de botânica, apresentar a aprendizagem atualmente e discutir formas de trabalhar as matérias por meio de metodologias ativas hoje.

Ensino de botânica

Estudos voltados às partes dos grupos vegetais e plantas já existem há bastante tempo, podendo ser um dos mais antigos entre os conteúdos da Biologia. A botânica é um subcampo coordenado à parte da Biologia, com algumas especializações: sistemas de vida, meio ambiente, fisiologia, classificação científica, entre outras. As informações orgânicas separadas da natureza davam premissa a reflexões fundamentais sobre o clima, pois as plantas presentes no cotidiano forneciam vantagens às pessoas, como: alimentação, vestuário, transporte, proteção, medicamentos, incensos e finalidades diversas. Até hoje, a botânica e a zoologia são vistas como os "grupos centrais" dos exames e estudos naturais (Thomas, 2010).

A informação sobre plantas é de importância equivalente para a formação de alunos e de diferentes áreas da Biologia, como a microbiologia e a zoologia, uma vez que está disponível em diversas circunstâncias regulares: no ar que inalamos, nos alimentos que comemos, nas roupas que vestimos e nas diferentes qualidades ambientais que abastecem os sistemas ecológicos em que vivemos (Dias *et al.*, 2010).

O ensino e a aprendizagem do imenso Reino Vegetal são vistos como complexos pelos educadores ou, em certas circunstâncias, como desestimulantes, o que requer uma estratégia de ensino e aprendizagem eficaz. Por outro lado, professores com sólida formação em botânica podem precisar de prática para ensino correlativo (Caldeira, 2009).

Geralmente, existem desafios no ensino da botânica que influenciam os alunos, dificultando a memorização do conteúdo e ocasionando a im percepção botânica (Pinto, 2009). Isso ocorre porque as pessoas geralmente se interessam mais por animais do que por plantas, não entendendo a importância destas para a sobrevivência e para os sistemas biológicos; ou, em circunstâncias extremas, não as considerando seres vivos.

Os alunos enfrentam essa dificuldade de aprendizado porque a maioria deles tem problemas para ver e reconhecer onde e como podem aplicar seu conhecimento de botânica. Alunos do ensino fundamental e médio consideram o ensino de botânica desconcertante, monótono, confuso e tedioso, assim como muitos professores de Ciências e Biologia. Apesar de ser uma das áreas mais consolidadas da informação natural, seu conteúdo é frequentemente desconsiderado, resumindo-se apenas à lembrança de nomes e desenhos, muitas vezes sem associação relevante com o mundo real (Santos, 2017).

Descrevendo suas experiências na docência de botânica com alunos do ensino fundamental, Arrais *et al.* (2014) enfatizam que o ensino de botânica é caracterizado como excessivamente teórico e frustrante para os estudantes, sendo subestimado na docência de Ciências e Biologia. As aulas ocorrem sem contexto histórico, dentro de um desenho de saber completo, com o predomínio da memorização de definições, regras, nomenclaturas e terminologias, entre outros.

Presumivelmente, a justificativa para essa aversão está relacionada com a forma como o conteúdo é aplicado. Os conteúdos de botânica são apresentados de forma monótona e exaustiva, sem que se perceba ou colabore diretamente com as plantas. Seguindo o modelo instrutivo conservador, no qual os alunos são apenas espectadores, as informações são repassadas pelos professores e não são assimiladas ou aprendidas, mas apenas retidas temporariamente, o que não configura a aprendizagem. Outra explicação é a maneira como consideramos e entendemos a expressão “planta” e sua associação conosco, ou seja, nosso relacionamento com as plantas ou a falta de qualquer relacionamento com elas (Hertz, 2017).

Frequentemente legitimado pelo fato de que não há cooperação imediata entre as pessoas e esses seres estáticos, diferentemente dos animais, percebe-se que os alunos estão se afastando deste conteúdo. Diante dessas considerações, torna-se imprescindível conciliar as informações adquiridas pelos alunos no dia a dia com as informações escolares, para que assim se valorize o modo de vida dos alunos, capacitando-os à valorização da informação e a verem as plantas como uso restaurador, nome científico e classificação. A disciplina “plantas medicinais”, por exemplo, está incluída no conteúdo, estrutura e biodiversidade; e nos conteúdos básicos da classificação dos seres vivos das Diretrizes Curriculares Estaduais (DCEs).

A aprendizagem no ensino médio e os desafios no ensino de botânica

Assim como na sociedade, surgiram mudanças no campo educacional. Dessa forma, torna-se fundamental a reelaboração do ensino médio, estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, regulamentada em 1998 pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2006).

Essa reelaboração foi importante, pois o projeto educacional pedagógico introduziu metodologias com itens encaminhados de maneira normalizada. Pela lei, o novo ensino médio deve ir além da preparação para o ensino superior ou profissional – o objetivo é que ele complemente o ensino fundamental e, principalmente, prepare os jovens não apenas para os vestibulares ou para o mercado de trabalho, mas também para a vida.

Borba (2011) afirma que, embora a necessidade de mudança na educação tenha sido percebida durante a década de 1990, a atual situação do ensino médio necessita de mudanças, projetos e atividades para trabalhar a natureza da formação. Avaliações sistêmicas nacionais e mundiais realizadas com graduados do ensino médio destacam resultados inadequados ou críticos para a maioria dos alunos.

Conforme Hertz (2017), esses resultados adversos podem estar ligados às dificuldades que os educadores enfrentam na realização de novas

práticas educativas. Para que ocorram mudanças no ensino, os educadores precisam repensar suas metodologias por meio de autoavaliações cotidianas.

Diante da situação em curso, os componentes da escola – diretores e professores – frequentemente se deparam com a ausência de circunstâncias fundamentais para o ensino, e com a pouca consciência da importância dos educadores, o que acaba gerando desmotivação. Apesar do alto número de matrículas no ensino médio, ainda ocorre evasão escolar, revelando a falta de inspiração mais significativa para que os alunos permaneçam na escola.

Nessa linha, Santos (2017) enfatiza que a escola moderna é consequência de um retrato histórico trazido ao mundo por condições sociais, culturais, políticas e monetárias. Ela traçou uma estratégia extraordinária de formação, que sugere uma associação do processo de aprendizagem com uma relação pedagógica particular. De qualquer forma, houve pouca mudança no funcionamento e organização do ensino médio. Os educadores foram e continuam sendo associados a essa cultura escolar, e os desígnios organizacionais burocráticos e verticais das instituições educacionais e do sistema educacional levam a dificuldades na mudança do trabalho educativo.

Mudanças no contexto escolar não são fáceis de realizar, sendo fundamental que haja uma gestão participativa por todos os educadores, alunos e comunidade local, de forma consistente com um objetivo único e primordial: trabalhar na formação dos alunos.

Quanto ao ensino de botânica, os entraves permanecem. Apesar de essa Ciência estar presente em nossas rotinas diárias, não há muito interesse por parte dos alunos em aprender sobre essa parte da Biologia. A situação atual pode ser incitada por alguns motivos, como as estratégias aplicadas pelo educador. Melo *et al.* (2012) relatam que fica mais desafiador estimular o aproveitamento dos alunos no aprendizado de botânica quando as aulas seguem o modelo de ensino tradicional, com aulas apenas descritivas e com ênfase na retenção e utilização do livro como principal recurso didático.

Nesse sentido, em diferentes partes da Biologia, é importante que haja uma contextualização da matéria. Figueiredo *et al.* (2012) sugerem que o material de leitura não seja o principal recurso utilizado nas aulas. Além disso, é importante que o educador observe se os modelos apresentados no livro são compatíveis com a realidade vivenciada pelos alunos, para que o aprendizado seja mais viável e eficiente.

O problema relacionado ao ensino da botânica é compartilhado pelos alunos e por alguns professores. Hertz (2017) relata que, durante sua prática educacional, observou os desafios dos alunos em aprender essa área da Biologia, assim como achava difícil ensinar. Os alunos revelaram que a matéria era ampla e tinha termos complexos, e o educador percebeu a importância de repensar suas estratégias e metodologias de ensino, passando a abordar a matéria de outra forma.

Os educadores de Biologia em geral acham difícil transmitir informações de botânica aos alunos, o que os leva a desconsiderar o assunto por não lhes parecer interessante. Por muito tempo, os educadores ensinaram os conteúdos da mesma forma, sem considerar as progressões e divulgações científicas, causando apatia nos alunos e deficiência de aprendizado nessa área.

Recursos tecnológicos e o ensino em sala de aula

Conforme indicado por Freire e Shor (1987), a educação é uma atividade essencialmente estética, e a falta de compreensão desse processo transforma os professores em maus especialistas. No campo educacional, os alunos estão mais interessados no uso de mídia e tecnologia, frequentemente demonstrando indiferença e desinteresse por conteúdos extremamente teóricos e conceituais. Portanto, torna-se importante introduzir técnicas alternativas que dinamizem o aproveitamento dos estudantes e apoiem todo o processo de ensino-aprendizagem.

O art. 12 das Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Básica (Brasil, 2013) especifica ser fundamental dotar o aluno de uma técnica

atraente para o aprendizado da Biologia, e que as metodologias de ensino e a avaliação da aprendizagem devem ser assumidas no impulso capacitador do aluno. O educador deve utilizar sua imaginação para aplicar a técnica adequada, cumprindo seus objetivos de ensino.

A maioria dos alunos do ensino médio em escolas públicas acessa a internet por meio do telefone celular. No entanto, o celular não atende às condições que favorecem o avanço do arranjo de pré-requisitos importantes para completar exercícios acadêmicos e educacionais em sua plenitude. Os pacotes de dados adquiridos por esses alunos não viabilizam exercícios coordenados, fundamentais para o relacionamento, troca de informações e esclarecimento de dúvidas, elementos essenciais para que o ensino e a aprendizagem possam realmente fluir. Esses pacotes de dados não suportam o *download* de vídeos, um recurso único para que as informações sejam introduzidas de forma dinâmica (Colemarx, 2020).

A utilização dessas tecnologias também cria processos de ensino a distância, que utilizam registros, encontros de conversas, elaboração de relatórios de pesquisas e desenvolvimento conjunto de informações. As mensagens colocam professores e alunos em contato além do horário de aula, promovendo a troca de informações em alta velocidade e potencializando a interação nos mais diversos locais de exploração pela internet. Atualmente, percebemos a importância de saber usar esses meios mecânicos, uma vez que auxiliar o aluno a refletir sobre a utilização da rede, seja qual for o espaço em que ela está inserida, é fundamental. Decifrar mensagens ou reconhecer se uma fonte de notícias e estudos é confiável também é importante para a educação tecnológica (Camillo; Camillo, 2020).

Em muitas escolas, o professor é o ator fundamental e os alunos são vistos apenas como coadjuvantes, sem qualquer chance de desafiar e dar sentido à sua percepção. As abordagens dinâmicas dependem de uma cooperação mais notável entre professores e alunos, com trocas de pensamentos e encontros entre ambos, sendo que na metodologia ativa o aluno é o protagonista.

Freire (2015) destaca a importância do interesse epistemológico no desenvolvimento de conhecimentos completos sobre o objeto de estudo. Ao viabilizar o interesse epistemológico, o professor promoverá o protagonismo e a reviravolta mental do aluno. Para Barbosa e Moura (2013), a aprendizagem ativa ocorre quando os alunos têm voz, são ouvidos e podem examinar os assuntos abordados pelo professor. Quando isso acontece, os alunos deixam de ser sujeitos coadjuvantes e o educador assume o papel de facilitador do processo de desenvolvimento de conhecimento de seus educandos.

A metodologia ativa coloca o educador em outra posição, deixando de ser apenas um transmissor de informações e passando a ser curador, intermediário e conselheiro. Barbosa e Moura (2013) caracterizam o curador como alguém capacitado para escolher, dentre várias disciplinas, aquelas que podem ser significativas para os alunos. Além disso, esse curador deve orientar e cuidar de seus alunos, apoiando, estimulando e dinamizando a construção de pensamentos e mentalidades inovadoras para o processo de aprendizagem. Para isso, é necessário um especialista com melhor preparo, formação e remuneração; porém, infelizmente, esse tipo de especialista é pouco comum nas escolas.

Atualmente, o ensino de Ciências Biológicas enfrenta dificuldades em se destacar para os alunos, apresentando conteúdos que requerem a interpretação de ideias naturais e conceitos biológicos muitas vezes a partir apenas de palestras, o que não desperta o interesse dos estudantes. Para auxiliar educadores e discentes nesse processo, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) oferecem possibilidades de criar conteúdos que antes poderiam ser incômodos ou difíceis de aprender, facilitando o seu entendimento.

Conforme Gomes (2014), alguns recursos de mídia têm sido utilizados para agregar ao aprendizado significativo, como *blogs*, vídeos, *webquests*, hipertextos, *chats*, fóruns de discussão, mapas conceituais, portfólios, diários de bordo e redes sociais. Esses recursos podem ser metodologias significativas no processo de ensino-aprendizagem, tornando

viável e eficaz a sua utilização em sala de aula e promovendo o desenvolvimento de pessoas críticas, criativas, participativas, interessadas, com autoria e autonomia.

A aprendizagem de botânica é dificultada não apenas pela ausência de entusiasmo em perceber e associar-se com plantas, mas também pela instabilidade de equipamentos, estratégias e avanços que possam ajudar no aprendizado. Tais problemas no processo de ensino e aprendizagem tornam a situação mais evidente tanto entre alunos quanto entre educadores.

No exame do processo de ensino-aprendizagem, confirma-se a importância da flutuação individual e a consequente necessidade de trabalhar continuamente com grupos de pessoas para a obtenção de resultados. Além disso, apenas nas aulas práticas os alunos se deparam com resultados inesperados, cuja compreensão desafia sua mente criativa e pensamento (Menezes *et al.*, 2008).

Sendo assim, as aulas práticas são vitais para o aprendizado do aluno nas aulas de botânica, pois são uma chance de relacionar a teoria à vida cotidiana, entendendo que o material apresentado nos livros está próximo de suas rotinas diárias e capacitando o educador a investigar assuntos mais pertinentes ao cotidiano do aluno. Diferentes instrumentos são igualmente significativos para a aprendizagem, como jogos, conversas, discussões, aulas expositivas, modelos e até mesmo apresentações (Gomes, 2014).

Considerações finais

A escola é o primeiro e, geralmente, o único local onde o indivíduo tem maior contato com a educação científica, que se mostra cada vez mais essencial. Buscar maneiras de facilitar a compreensão de conceitos científicos torna o indivíduo mais receptivo a essas informações. Certamente, um método diferenciado de ministrar aulas, promovendo maior curiosidade e despertando o interesse dos alunos, é a maior contribuição que o recurso didático pode trazer para o ensino. Conectar informações que

provavelmente o aluno não adquiriria em outras oportunidades e contextualizar o ensino são maneiras eficazes de facilitar a aprendizagem.

É necessário que o professor, como principal intermediador e agente de apresentação desses materiais nas aulas, esteja apto para trabalhar com essas metodologias. Testes, pesquisas e a elaboração de métodos para utilizar materiais como auxílio nas aulas são fundamentais dentro de sua formação acadêmica. Dessa maneira, o docente pode analisar as maneiras de tornar suas aulas mais interessantes. Além de possuir algum recurso didático em mãos, é crucial orientar as ações que serão trabalhadas com ele, saber o momento de introduzi-lo e de que modo o direcionar, o que possibilita alcançar os objetivos propostos.

Muitas vezes, os alunos do ensino médio deparam-se com conteúdos cuja visualização concreta não está acessível, exigindo o exercício da imaginação ou projeção para maior entendimento do assunto abordado. O recurso didático apresenta-se, assim, como uma estratégia para facilitar a assimilação de ideias, tornando tangíveis as estruturas frequentemente vistas nas ilustrações dos livros. Dessa maneira, são promovidos diálogos e discussões que demonstram o envolvimento efetivo do aluno com o conteúdo, propiciando a interação com os colegas para a troca de conhecimentos.

São necessárias transformações no ensino de botânica para despertar maior interesse nos alunos em aprender sobre esse ramo da Biologia. Não basta apenas ensinar utilizando estratégias com ênfase na memorização – a aplicação de aulas mais atrativas pode favorecer o aprendizado, resgatando o conhecimento prévio com contextualização, aulas práticas e jogos. Dessa forma, o professor assume o papel de mediador do aprendizado, e o aluno, o de protagonista.

A educação atravessa atualmente um período difícil de progresso nos seus modelos de desenvolvimento de formação. Nesse sentido, é fundamental reexaminar os diversos componentes e personagens que dão vida ao ensino: a práxis do educador e do aluno, os tipos de avaliação, os conteúdos, os exercícios, as ferramentas, a tecnologia e as metodologias. As

estratégias, como componentes direcionadores do ensino, são críticas, especialmente quando promovem suporte dinâmico ao estudo, aprendizado significativo, cooperação e independência.

A configuração do ensino de Biologia na visão dos educadores, mesmo com as demandas da educação, sugere que o aluno tenha seu próprio cronograma de aprendizado. Procedimentos dinâmicos podem agregar aos resultados esperados, colocando o aluno no centro do processo de ensino e articulando os vários componentes da experiência de aprendizagem com técnicas variadas.

É necessário que o educador se prepare para ajudar seus alunos a trabalharem em seu desenvolvimento na sala de aula, proporcionando mais certeza e compromisso, o que pode favorecer o engajamento dos professores em suas práticas de ensino. Propostas que vão além da técnica convencional, embora significativas em alguns momentos, tornam-se insuficientes no que diz respeito à construção de conhecimento ancorado na aprendizagem significativa da biologia vegetal.

Referências

- ARRAIS, M. G. M. *et. al.* O ensino de botânica investigativo: dificuldades na prática docente. *REnBIO*, Niterói, n. 7, p. 5409-5418, 2014.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do SENAC*, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, maio/ago. 2013.
- BORBA, H. A. *Políticas públicas nacionais para o ensino médio no Brasil (1996/2009): avanços e retrocessos na luta pelo direito à educação na era da cidadania*. 2011. 183 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais Específicas da Educação Básica*. Brasília, DF: MEC; SEB, 2013.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Orientações curriculares para o ensino médio ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, DF: MEC, 2006.
- CALDEIRA, A. M. de A. (org.). *Ensino de ciências e matemática, II: temas sobre a formação de conceitos*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

COLEMARX. COLETIVO DE ESTUDOS EM MARXISMO E EDUCAÇÃO. *Em defesa da educação pública e comprometida com a igualdade social: por que os trabalhadores não devem aceitar aulas remotas?* Rio de Janeiro: Colemarx, 2020. Disponível em: <https://esquerdaonline.com.br/wp-content/uploads/2020/04/Colemarx-texto-cr%C3%ADtico-EaD-vers%C3%A3o-final-b-1.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2023.

DIAS, J. M. C.; SCHWARZ, E. A.; VIEIRA, E. R. A botânica além da sala de aula. In: PARANÁ. Secretaria da Educação. *Dia a Dia Educação*: Portal Educacional do Estado do Paraná. Curitiba: CELEPAR, 2010. p. 2-21.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. In: SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO, 2., 2012, [s. l.]. *Anais [...]*, 2012. p. 488-498.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2015.

FREIRE, P.; SHOR, I. *Medo e ousadia – o cotidiano do professor*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GOMES, J. H. Utilização dos recursos midiáticos como estratégias de aprendizagem no ensino de ciências na formação de professores. *Revista EAD em Debate*, [s. l.], v. 1, n. 1, 2014.

HERTZ, I. A. *O ensino médio politécnico: um aprendizado para o ensino médio*. 2017. 180 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2017.

MELO, E. A. *et. al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. *Scientia Plena*, São Cristovão, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

MENEZES L. C. *et al.* Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 11, 2008, João Pessoa, PB. *Anais [...]*. João Pessoa, PB: UFPB- PRG, 2008. 1 CD-ROM.

PINTO, A. V. *Importância das aulas práticas na disciplina de botânica*. 2009. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Departamento de Biologia, Universidade Assis Gurgacz, Cascavel, 2009.

SANTOS, F. S. Ensino e aprendizagem de botânica por meio de investigação por pesquisa e produção colaborativa de material didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2017, Florianópolis, SC. *Anais [...]*. Florianópolis, SC: Floripa Convention, 2017. p. 1-11.

THOMAS, K. *O homem e o mundo natural: mudanças de atitudes em relação às plantas e aos animais (1500-1800)*. Trad. João Roberto Martins Filho. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.



Sobre os autores

Adriano Canabarro Teixeira – Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo (UPF).

Alessandra Arcos de Lima Ribeiro – Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduada em Ciências Biológicas. Professora da rede pública estadual de Rondônia.

Aline Locatelli – Doutora em Química pela Universidade Federal de Santa Maria. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UPF.

Antônio Flávio Vila Real – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduado em Matemática. Professor da rede pública estadual de Rondônia.

Cleidiane Travesani – Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduada em Pedagogia. Professora da rede pública estadual de Rondônia.

Cleci Teresinha Werner da Rosa – Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UPF.

Cristiano Roberto Buzatto – Doutor em Botânica pela UFRGS. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da UPF.

Elizabeth Maria Cherubini – Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduada em Ciências Biológicas – Licenciatura. Professora da rede pública estadual de Rondônia.

Emerson Pereira de Carvalho – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduado em Matemática. Professor da rede pública estadual de Rondônia.

Francieli Regina Franco Carreira – Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Professora da rede estadual de Rondônia.

Janine Araújo Costa – Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduada em Ciências Biológicas. Professora da rede pública estadual de Rondônia.

Jedson Raimundo Oliveira Silva – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduado em Ciências Biológicas. Professor da rede pública estadual de Rondônia.

Juliano Tonezer da Silva – Doutor em Informática na Educação pela UFRGS. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UPF.

Leila Beatriz Leal – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduada em Matemática. Professora da rede pública estadual de Rondônia.

Luiz Marcelo Darroz – Doutor em Educação em Ciências pela UFRGS. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UPF.

Majari Andressa da Silva – Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da UPF.

Marco Antônio Sandini Trentin – Doutor em Informática na Educação pela UFRGS. Professor da área de Informática e docente dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e em Computação Aplicada da UPF.

Odalicio Arnaldo Pereira – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduado em Matemática pela Universidade Estadual do Tocantins (2010) e em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade Paulista (2018). Professor da rede pública estadual de Rondônia.

Richard Suárez Lopes – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduado em Ciências Biológicas. Professor da rede estadual de Rondônia.

Rosilene de Souza Lemes – Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UPF. Graduada em Matemática. Professora da rede pública estadual de Rondônia.

