

ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA:

do norte ao sul do Brasil



Organizador
JOCIEL FERREIRA COSTA

ARCO
EDITORES

ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA:

do norte ao sul do Brasil



Organizador
JOCIEL FERREIRA COSTA

ARCO
EDITORES

Conselho Editorial

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva - UNIDAVI
Prof. Dr. Astor João Schönell Júnior - IFFAR
Prof. Dr. Alan Ricardo Costa - UFRR
Prof. Dr. Allan Diêgo Rodrigues Figueiredo - UESPI
Profa. Dra. Andréia Bulaty - UNESPAR
Profa. Dra. Carla da Conceição de Lima - UFVJM
Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza - UNISC
Profa. Dra. Clarice Caldeira Leite - UFRGS
Profa. Dra. Cecilia Decarli - UFRGS
Prof. Dr. Carlos Adriano Martins - UNICID
Prof. Dr. Christian Dennys Monteiro de Oliveira - UFCE
Profa. Dra. Dayse Marinho Martins - UFMA
Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos - UEL
Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio - UFRGS
Prof. Dr. Douglas Manoel Antonio de Abreu Pestana dos Santos - FASESP
Profa. Dra. Elane da Silva Barbosa - UERN
Profa. Dra. Elen Gomes Pereira - IFBA
Profa. Dra. Francielle Benini Agne Tybusch - UFN
Prof. Dr. Francisco Odécio Sales - IFCE
Prof. Dr. Francisco Ricardo Miranda Pinto - UFCAT
Prof. Dr. Gilvan Charles Cerqueira de Araújo - UCB
Prof. Dr. Ismar Inácio dos Santos Filho - UFAL
Prof. Dr. Leonardo Bigolin Jantsch - UFSM
Profa. Dra. Liziany Müller Medeiros - UFSM
Profa. Dra. Marcela Mary José da Silva - UFRB
Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler - UFSM
Prof. Dr. Michel Canuto de Sena - UFMS
Profa. Dra. Mônica Aparecida Bortolotti - UNICENTRO
Prof. Nilton David Vilchez Galarza - UPLA
Prof. Dr. Olavo Barreto de Souza - UEPB
Prof. Dr. Rafael Nogueira Furtado - UFABC
Prof. Dr. Roberto Araújo da Silva Vasques Rabelo - UNISANTOS
Prof. Dr. Rodrigo Toledo - USCS
Prof. Dr. Rodolfo Rodrigues de Souza - UERJ
Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira - UFSM
Prof. Dr. Thiago Ribeiro Rafagnin - UFOB
Prof. Dr. Tomás Raúl Gómez Hernández - UCLV

Editor Chefe: Ivanio Folmer

Bibliotecária: Eliane de Freitas Leite

Projeto gráfico e Diagramação: Gabriel Eldereti Machado

Imagem capa: www.canva.com

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

Ensino de ciências na educação básica [livro eletrônico] : do norte ao sul do Brasil / organizador Jociel Ferreira Costa. -- Santa Maria, RS : Arco Editores, 2025.
PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-5417-495-4

1. Ciências - Estudo e ensino - Metodologia
2. Educação básica 3. Prática pedagógica I. Costa, Jociel Ferreira.

25-282513

CDD-507

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Estudo e ensino : Metodologia 507

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415



10.48209/978-65-5417-495-4

Esta obra foi construída de forma coletiva, reunindo diferentes vozes, experiências e perspectivas. As opiniões expressas nos capítulos são de responsabilidade exclusiva de seus respectivos autores e não representam, necessariamente, a posição desta editora. Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.



APRESENTAÇÃO

O Ensino de Ciências atende uma diversidade de temáticas voltadas tanto para o campo biológico (Ciências e Biologia), como para os olhares socioambientais, do qual estamos participando ativamente, seja para tomada de decisões que favorece ou desfavorece a permanência da nossa biodiversidade. O compromisso do Ensino de Ciências como ferramenta de mudança social torna-se importante e essencial para quebrar mentalidades obtusas e negacionistas que afloraram nos últimos anos.

Ensinar Ciências no ambiente escolar ainda se configura como uma atividade neutra, isso fruto de uma formação docente precária (em parte). A memorização, a repetição de experimentos (sem um planejamento investigativo), atividades pontuais em detrimento a datas comemorativas ainda é uma forma expressiva de ensino em muitas escolas no país.

Neste caminho, organizamos estudos que foram desenvolvidos no ambiente escolar, a partir das práticas pedagógicas dos autores participantes desta obra. Compartilhar esses achados voltados para temas que dialogam na área do Ensino de Ciências possibilita tornar público estratégias que poderão ser replicadas ou que irão servir como norte para discussões ou outros estudos.

Com este propósito, este material pretende que os atores da escola possam repensar a ação docente, ressignificar a sala de aula, uma nova forma de pensar deve ser instaurada, onde o acadêmico (professor em formação) e professor são pesquisadores e a sala de aula é um laboratório. Assim, divulgar as práticas realizadas e desenvolvidas em sala é extremamente importante.

Esse e-book surgiu com o desejo de encorajar, conhecer e divulgar práticas docentes, relatos de experiências, projetos e pesquisas desenvolvidas nas diferentes regiões do Brasil, tendo em vista que acadêmicos e professores brasileiros esbanjam talentos e criatividade.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

Práticas Pedagógicas numa Perspectiva Emancipatória do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.....8

Mônica Dias Vieira; Kelly Bernardo de Paulo

doi: 10.48209/978-65-5417-495-0

CAPÍTULO 2

Maquete e Caixa Entomológica como Estratégia de Ensino Aprendizagem no Ensino Fundamental e Médio.....21

Milena Ferro Assunção; Mariana Vitória Coutinho Costa; Pedro Kauê Oliveira de Sousa; Carlos Augusto Silva de Azevêdo

doi: 10.48209/978-65-5417-495-1

CAPÍTULO 3

Ensino de Ciências por Investigação em Tempos de Desinformação: Desafios no Contexto do Negacionismo Científico.....34

Tereza Santos Farias

doi: 10.48209/978-65-5417-495-2

CAPÍTULO 4

Mapa Conceitual e Experimentação para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental e Médio.....49

Emilly Victória dos Santos Lima; Gabriel Costa Lira; Taynara de Sousa Silva; Carlos Augusto Silva de Azevedo

doi: 10.48209/978-65-5417-495-3

CAPÍTULO 5

Os Jogos como Estratégia de Aprendizagem no Ensino Fundamental e Médio.....61

Ronielson Silva de Gois; Remille Larissa Trindade Santos; Ruthe de Carvalho Ramalho; Carlos Augusto Silva de Azevêdo

doi: 10.48209/978-65-5417-495-5

CAPÍTULO 6

Práticas Docentes sobre Infecções Sexualmente Transmissíveis no Ensino Fundamental: Uma Revisão Integrativa.....76

Thaís Maria Brito Silva; Jociel Ferreira Costa; José De Ribamar Ross

doi: 10.48209/978-65-5417-495-6

CAPÍTULO 7

Nanotecnologia para Jovens Cientistas: Descobrindo o Mundo das Esferas de Alginato.....91

Edmilson Clarindo de Siqueira; José Adonias Alves de França; Bogdan Doboszewski
doi: 10.48209/978-65-5417-495-7

Sobre o Organizador.....108

Sobre as Autoras e os Autores.....109

CAPÍTULO 1

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NUMA PERSPECTIVA EMANCIPATÓRIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Mônica Dias Vieira

Kelly Bernardo de Paulo

Doi: 10.48209/978-65-5417-495-0

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências, especificamente nos anos iniciais do ensino fundamental, tem-se constituído integrante de um importante campo de pesquisa em relação às investigações sobre ensino e aprendizagem de ciências. Ainda que a educação em ciências integre os currículos escolares há muito tempo, Lorenzetti e Delizoicov (2001) apontam que a pesquisa sobre a educação em ciências na infância está mais concentrada no início da década de 1980, ou seja, são questões estudadas mais recentemente.

Os avanços científicos e as novas formas de nos relacionarmos com o mundo, apresentam-se como importantes mobilizações para fomentar discussões sobre a formação científica construída no ensino fundamental. A escola, então, se legitima como importante espaço para os diálogos sobre as contradições da sociedade moderna, pois, ao mesmo tempo em que vivemos grandes avanços científicos, também vivemos a exploração da cultura de consumo que acarreta em consequências ambientais devastadoras.

As contradições inerentes ao modelo econômico e produtivo adotado na sociedade moderna, deve fazer dos contextos educacionais desde a infância para que os estudantes possam questioná-las e entendê-las, descortinando as problemáticas ambientais. A educação em ciências no contexto infantil, deve conhecer e reconhecer o conhecimento das complexas relações entre seres humanos, natureza, tecnologia e sociedade. Neste sentido, a educação em ciên-

cias, desde a infância, torna-se um desafio, pois é necessário que sua construção esteja imersa numa leitura crítica do mundo.

O ensino de ciências no contexto escolar está relacionado à produção e apropriação de conhecimentos relacionados à ciência e tecnologia que permitam que os sujeitos leiam o mundo e interprete, atuando de forma consciente para transformá-lo (Chassot, 2003). Para isso, faz-se necessário pensar os conteúdos curriculares e suas contextualizações, considerando o papel social da ciência e suas características sociais, políticas, históricas, econômicas e éticas.

Ensinar ciências para crianças dos anos iniciais, especificamente, passa em oportunizar vivências para explorar o mundo natural e social no qual estamos inseridos (Delizoicov; Angotti, 2010). A dimensão da ludicidade torna-se fundamental neste processo, pois “o objetivo é que o conhecimento científico não seja imposto e sim, desejado” (Delizoicov; Slongo, 2011, p.209).

O processo de ensino e aprendizagem em ciências deve possibilitar acesso à cultura científica ao longo da formação educacional dos sujeitos, sendo trabalhado desde a infância (Lorenzetti; Delizoicov, 2001). Se configura como uma produção rica em vivências significativas através de ações intencionalmente planejadas, com objetivos delineados e definidos a partir das interpretações de mundo da criança no tempo e no espaço, respeitando suas necessidades e possibilidades. Contudo, para isso, é preciso pensarmos em quem são os sujeitos crianças que estão no contexto dos anos iniciais.

Diferentes concepções sobre a infância e sobre a criança foram sendo construídas ao longo da história de acordo com as diferentes organizações sociais no tempo/espaço. Para Kramer (2007), as crianças são sujeitos sociais e históricos que estão inseridos em diferentes contextos de contradições sociais que implicam em diferentes relações e práticas sociais. Não se resumem a pequenos adultos ou pessoas que serão o/no futuro. São sujeitos do presente, cidadãs do mundo, possuidoras de direitos e produtoras de culturas.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) apontam que os estudantes pouco são ensinados a estabelecer conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos da vida cotidiana. Ainda de acordo com os

autores, a ideia é de possibilitar que os sujeitos construam a visão de que a Ciência é parte de seu mundo e não um conteúdo isolado, dissociado da sua realidade.

Se alfabetizar cientificamente está relacionado à percepção de mundo e a tomada de decisão sobre como agir sobre ele. Para Chassot (2018 p.38) “seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor”. Isso implica em legitimar o trabalho com os anos iniciais, não apenas como um processo de codificar e decodificar códigos, mas de fomentar discussões para que as crianças possam, desde cedo, refletir sobre as tomadas de decisões, refletindo sobre as implicações e limitações na melhoria do mundo.

Por serem considerados importantes para a formação da cidadania, os conhecimentos científicos tornam-se fundamentais na construção da criticidade. Contudo, é preciso que façam sentido para os estudantes e que estejam relacionados com a realidade em que os sujeitos estão inseridos. Ou seja, é importante que a realidade na qual as crianças vivem com suas culturas e características seja respeitada para que se possa desenvolver uma aprendizagem que tenha sentidos e significados.

Há necessidade de uma busca de um ensino cada vez mais marcado pela historicidade. Ao invés de apresentarmos o conhecimento pronto, é preciso resgatar os rascunhos. Também é preciso envolver alunos e alunas em atividades que busquem ligações com seus passados próximo e remoto, através da compreensão de como se enraíza e é enraizada a construção do conhecimento e o quanto isso pode ser um facilitador de preparação do futuro (Chassot, 2018, p. 99).

É importante que o trabalho que resgate memória e identidade seja feito para que os estudantes percebam as continuidades e interrupções que ocorreram ao longo da história e que resultaram no momento atual. Portanto, os diversos momentos pedagógicos devem considerar a realidade da comunidade envolvida, bem como suas práticas sociais, seus costumes, sua maneira de se relacionar com o mundo para que se possa construir significados.

Os objetivos deste trabalho alicerçam-se em: relatar experiências em relação ao ensino de ciências no contexto dos anos iniciais; articular a Pesquisa como Princípio Educativo e a Alfabetização Científica no processo de ensino de ciências; e, contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas relacionadas às realidades nas quais os sujeitos estão inseridos, considerando intencionalidades para a emancipação.

TRAJETÓRIAS NO PROCESSO DE ENSINO DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DOS ANOS INICIAIS: A PESQUISA COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Um movimento, que entendemos ser dialético, nos trouxe reflexões acerca de experiências empíricas, por isso, pretende-se socializar, nesta seção, práticas pedagógicas realizadas durante dez anos de docência em instituições da rede pública, nas quais se iniciou com projetos de pesquisa na perspectiva da Pesquisa como Princípio Educativo, articulados à Alfabetização Científica, e que, no decorrer desse processo, ampliaram-se para projetos fundamentados na Pedagogia Histórico-Crítica, orientados por práticas educativas emancipatórias e pelos pressupostos da Educação Ambiental Crítica.

Ao longo dessa trajetória, foi possível consolidar uma construção progressiva de saberes docentes, que resultam da interação entre teoria e prática, da participação em projetos de pesquisa, da experimentação de diferentes metodologias e da reflexão contínua sobre sua atuação. Esse processo contribui não apenas para o desenvolvimento de um saber docente, mas também para a ampliação do seu conhecimento pedagógico, construído no cotidiano escolar, a partir das experiências vividas no contexto educativo. Assim, o fazer/ser docente não apenas aprimora sua prática docente, mas também se constitui como sujeito ativo de sua própria formação, numa perspectiva reflexiva, crítica, transformadora e emancipatória.

Para contextualizar o processo docente, realizaremos um relato de experiência com práticas pedagógicas nos anos iniciais, realizadas na rede municipal de Florianópolis, no período de 2014 a 2017, e, de 2018 a 2019, na rede federal de ensino em Florianópolis. Essas práticas estiveram entrelaçadas ao

trabalho com pesquisa científica com crianças dos anos iniciais, na perspectiva da Pesquisa como Princípio Educativo, cujos princípios e estratégias envolviam o educar pela pesquisa com crianças. Segundo Quadros (2022, p. 35), “A proposta de educar pela pesquisa tem a sua base na atuação dos estudantes no seu processo de aprendizagem”.

Além disso, abordaremos uma outra prática pedagógica, também fundamentada na Pesquisa como Princípio Educativo, que foi ampliada para articular os fundamentos da Pedagogia Histórico-Crítica, por meio de sequências didáticas que incentivaram problematizações e mobilizaram investigações a partir da perspectiva crítica e emancipatória da Educação Ambiental, no período de 2020 a 2024.

Demo (2002) contribui nessa discussão ao apontar que trabalhar com a pesquisa como princípio educativo é elevar o estudante à posição de centro do processo educativo, com ênfase no desenvolvimento da autonomia intelectual e da capacidade crítica dos estudantes. Dessa forma, promovendo um aprendizado ativo baseado na investigação.

Para o autor, a base argumentativa desse processo é, “[...] o despertar da curiosidade, da inquietação, do desejo de descoberta e criação, sobretudo atitude política emancipatória de construção do sujeito social competente e organizado”. Demo (2011, p. 84).

Nessa trajetória, o projeto educativo mencionado foi articulado a partir de uma reorganização curricular em 2014, em uma instituição de ensino da rede municipal de Florianópolis, no qual tinha como objetivo desenvolver um trabalho didático-pedagógico com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental I, utilizando a metodologia de pesquisa.

Durante esse processo, percebemos que a pesquisa passou a ser muito mais do que uma metodologia, tornou-se um modo, um método do conhecer, um princípio educativo. Os temas de pesquisa escolhidos pelos estudantes possibilitaram uma articulação curricular, sobretudo com o currículo de ciências.

Em 2014, foi abordado o tema “Animais da ilha de Santa Catarina” que visava descobrir quais eram os animais pertencentes à fauna da ilha; em 2015

o tema foi “Plantas Carnívoras”. A experiência com essa pesquisa possibilitou uma publicação no caderno do PNAIC. Em 2016 foram realizadas duas pesquisas: Arraías e Tubarões.

As práticas pedagógicas envolviam: a definição dos temas, o processo de votação, a escolha do tema de pesquisa, as perguntas elaboradas pelos estudantes, o uso de livros de literatura, a sacola científica, as saídas de estudo, os gêneros textuais trabalhados em sala, os registros da pesquisa reunidos em portfólios construídos pelos próprios alunos e a criação de jogos relacionados aos temas.

O projeto de pesquisa iniciado teve como tema os “Animais da ilha de Santa Catarina”. Após a definição do tema, foram realizados desenhos como forma de sondagem, para verificar quais tipos de animais os alunos acreditavam existir na ilha. Em seguida, foram elaboradas fichas dos animais com suas características, realizadas pesquisas na biblioteca, sorteados grupos para dividir os animais que fariam parte das pesquisas e formuladas perguntas sobre o tema (como tamanho do animal, peso, habitat, alimentação, reprodução e curiosidades).

Os conteúdos curriculares trabalhados incluíram: produções textuais, medidas de massa e comprimento, noções de redução, construção de gráficos, classificação dos animais, conceito de ecossistema, cadeia alimentar, biomas, além de atividades relacionadas à história do município. Houve também ida à sala informatizada e à biblioteca para pesquisas e escuta dos sons dos animais.

Os estudantes fizeram desenhos dos animais em tamanho real e aproximado (trabalhando o sistema de escala) e elaboraram textos informativos sobre cada animal pesquisado, entre outros registros reunidos em portfólios. Também confeccionaram os animais em almofadas — para reforçar a ideia de redução/escala —, desenharam os animais em tamanho real e construíram jogos de quiz relacionados aos temas, os quais foram aplicados pelos próprios alunos.

Outra atividade marcante foi o clube da leitura, com a participação do autor Maurício Graipel — biólogo e escritor —, que visitou a turma para falar sobre como surgiu seu interesse pelos animais da ilha, em especial pelo gambá. O projeto contou ainda com registros fotográficos do dia da mostra pedagógica

e da feira de ciências, além de uma saída de estudos com o objetivo de aprofundar e validar as descobertas realizadas durante a pesquisa.

No caso do tema “plantas carnívoras”, foi realizado também um concurso de desenho para a estampa da camiseta da turma e a confecção de plantas carnívoras com materiais recicláveis foram estratégias que fortaleceram a pesquisa. Todo esse processo esteve articulado a uma sequência didática que integrou conceitos de ciências, língua portuguesa e matemática, alinhados ao currículo do terceiro ano e ao tema investigado pela turma, culminando na apresentação dos resultados na Feira de Ciências e na Mostra Pedagógica da escola no final do ano letivo.

Sobre o tema “Raias e Tubarões”, foram elaboradas, ao final do projeto, “linhas do tempo” das pesquisas, com fotos dos estudantes, com o objetivo de compartilhar com a comunidade escolar como tudo começou. Esse material incluía as perguntas realizadas, fotos das saídas de estudos para a Escola do Mar (com atividades sobre animais marinhos, realizadas junto às alunas do curso de Oceanografia da UFSC), pesquisas na sala informatizada, e o uso da sacola científica para a confecção de jogos.

Entre as atividades registradas estavam: alunos testando os jogos de quiz, saída de estudos para o Museu Oceanográfico Univali, em Balneário Piçarras, visita ao laboratório Labitel da UFSC, produções de arraias feitas com massinha, fotos dos alunos com os cadernos de meia pauta (com desenhos e um texto coletivo), apresentação do teatro de fantoches chamado Tubarraias News, e atividades que integravam Matemática e Ciências, como gráficos relacionando o nome das espécies de arraias com seu peso e comprimento.

Outras ações incluíram: confecção de almofadas, concurso de desenhos, registro fotográfico dos livros produzidos pelos estudantes, atividades com massa de modelar para representar os órgãos sexuais masculinos e femininos das arraias, produção de jogos sobre tubarões com a sacola científica, e novas fotos dos alunos testando esses jogos.

Também foram realizadas atividades em círculo, com debate sobre ataques de tubarões; oficina de dobradura em parceria com a turma do Integral II; representação dos órgãos dos tubarões com biscoito; pintura de almofadas em

forma de tubarões; além de atividades interdisciplinares entre Matemática e Ciências, como gráficos sobre espécies de tubarões, seu peso e comprimento.

Durante a realização das pesquisas na escola, surgiram diversas discussões teóricas sobre o desenvolvimento da capacidade dos estudantes de ler e interpretar o mundo, analisando fenômenos e buscando soluções para os problemas da sua realidade. Nesse contexto, destacam-se as ideias de Chassot (2018), que defende a alfabetização científica como um meio de formar sujeitos críticos, capazes de compreender o mundo à sua volta e, assim, tornarem-se agentes de transformação, contribuindo para a melhoria da sociedade em que vivem.

Em 2018, o trabalho foi desenvolvido em outra instituição de ensino, entretanto, na rede Federal de Florianópolis, com uma turma de segundo ano que também realizavam suas práticas pedagógicas através da Pesquisa Como Princípio Educativo. O projeto na instituição era chamado de “Eu pesquisador”, o tema escolhido pela turma foi “Dinossauros”. Foram realizadas atividades como: seleção dos temas, voto “secreto”, escola das perguntas sobre dinossauros, sacola científica para pesquisa e construção de jogos com o tema dinossauro, socialização dos jogos com a turma e o experimento de cada um deles que iam sendo levados para a escola, leitura e interpretação de textos, produção de textos coletivos elaborados com os estudantes, baseado nas pesquisas que eram desenvolvidas semanalmente, atividades relacionadas aos sistemas de medidas, construção de um desenho de dinossauro em tamanho real para comparar com o tamanhos dos estudantes e atividades lúdicas como pintura de máscaras, leitura de livros de literatura que foram adquiridos para o projeto, atividades de registros que tinham como objetivo trabalhar o desenvolvimento da escrita (parágrafo, pontuação, letras maiúsculas e minúsculas, entre outros), dicionário dos dinossauros e, no final do ano, apresentação de mostra de trabalhos.

No ano letivo de 2019, o trabalho foi desenvolvido com uma turma de quinto ano, na disciplina de Iniciação Científica, no qual o conteúdo curricular previa abordar o tema sobre resíduos sólidos e articular com o projeto da instituição “Coletivo Lixo Zero CA”. O objetivo era construir um projeto de pesquisa com os estudantes. Para isso, foram abordados por eles diversos subtemas de pesquisas como: compreender como acontece a produção de lixo em outros

países; identificar o destino da casca de banana; localizar o destino dos lixos eletrônicos; identificar como acontece a reciclagem; entender como acontece a reutilização do lixo; entender o que acontece com a poluição dos oceanos; compreender o destino dos lixos em geral; identificar os animais mais atingidos no oceano; descobrir os lixos mais encontrados nos oceanos; identificar o tempo que leva para os lixos se decomporem; identificar a quantidade de lixo produzida por dia; identificar qual tipo de lixo é mais desperdiçado; descobrir para onde vai a casca da banana; localizar para onde vai lixo tóxico; descobrir que tipo de lixo é produzido em casa e na escola; compreender porque as pessoas jogam lixo no chão. Ao final do semestre, os estudantes compartilharam, através de seminários, suas pesquisas com os demais colegas e construímos o projeto de pesquisa coletivamente.

Dewey (2011, p. 84) ressalta “a importância de se levar aos alunos a compreensão do conhecimento científico, pois este não se esgota com a percepção das questões sociais da atualidade que tais conhecimentos nos permitem ter”.

Chassot (2018, p. 122) ressalta que “devemos fazer do ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas”, o que reforça a necessidade de ampliar cada vez mais as discussões sobre a alfabetização científica nas escolas. Para o autor, é fundamental refletir sobre o para quê, o quê e como ensinar Ciências, uma vez que, muitas vezes, os conteúdos trabalhados na escola não possuem aplicabilidade na vida dos estudantes e acabam se tornando meras reproduções de saberes dominantes. Segundo ele, esse tipo de ensino, baseado na memorização e desconectado da realidade, se mantém tanto no ensino fundamental quanto no médio, sem contribuir efetivamente para a compreensão do mundo ou para sua transformação. Assim, torna-se urgente repensar as práticas pedagógicas, tornando o ensino de Ciências menos dogmático, menos abstrato e mais significativo para a vida dos alunos.

Durante esse processo de fazer pedagógico, as práticas pedagógicas emancipatórias, realizadas com base nos pressupostos da Educação Ambiental Crítica, foram desenvolvidas entre 2020 e 2024. De certa forma, essas práticas foram pensadas de modo a integrar todas as experiências vividas até aquele momento, consolidando uma trajetória formativa. Conforme Quadros (2022, p.

88), a pesquisa é mais do que um processo de ensinar e aprender: “ela permite um procedimento didático-pedagógico e passa a ser uma ação política, na medida em que permite aos estudantes e docentes questionar o mundo de forma consciente e intencionalmente”.

Assim, as atividades foram realizadas através de metodologias de pesquisas, articuladas ao fundamentos da Pedagogia Histórico-Crítica, por compreender que na escola essa abordagem tem um papel essencial na apropriação dos conhecimentos historicamente construídos pela humanidade, visando à formação de sujeitos críticos, conscientes e capazes de compreender e intervir na realidade.

As ações foram desenvolvidas por meio de sequências didáticas - organizadas em etapas — sensibilização, problematização, instrumentalização e catarse, no qual promoveram problematizações e investigações sobre temas como resíduos, microplásticos, cultura oceânica, entre outros, permitindo que os estudantes assumissem um papel ativo e protagonista em sua própria aprendizagem.

Dentre as atividades realizadas, foram planejadas saídas de campo ao Jardim Botânico de Florianópolis, ao R3 Animal, à Escola do Mar e ao Museu do Lixo, além de debates em sala de aula. Para isso, foram utilizados diversos recursos, como curtas-metragens, pesquisas, atividades em rotação por estações e apresentações, com o objetivo de promover reflexões sobre temas como consumo consciente, destinação de resíduos aos aterros sanitários, mudanças climáticas, escassez e má distribuição de alimentos, desastres ambientais, esgotamento de recursos naturais, falta de água potável, geração e descarte de substâncias tóxicas no meio ambiente, responsabilidades pela poluição plástica nos oceanos, cultura oceânica, racismo ambiental e a participação na “Olimpíada do Oceano”, desenvolvida pelo Maré de Ciência.

Como resultado, surgiram práticas permanentes na instituição como a compostagem, minhocário, horta escolar, a atuação de monitores durante o recreio orientando os alunos quanto ao descarte correto dos resíduos, palestras e orientações aos estudantes da instituição, além da criação do podcast Beatriz,

uma ferramenta que permitiu compartilhar informações, experiências e os conhecimentos adquiridos durante o processo, com toda a comunidade escolar.

Compreendemos que todas as práticas pedagógicas estavam entrelaçadas na perspectiva da Alfabetização Científica, a qual tem como objetivo formar alunos críticos e capazes de realizar uma leitura mais ampla e consciente do mundo, possibilita que eles se tornem agentes de transformação social, contribuindo para a melhoria da realidade em que vivem (Chassot, 2018). Essa abordagem proporciona aos educandos uma prática pedagógica voltada para a experimentação. Nesse sentido, a adoção da pesquisa como prática educativa revela a possibilidade de ensinar e aprender de forma diferente da tradicional, tornando o processo mais significativo e conectado com a vida, sobretudo, com a realidade na qual os participantes estão inseridos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do trabalho, através da trajetória das práticas vivenciadas, podemos destacar a característica transformadora da pesquisa como princípio educativo, sobretudo quando é articulada à Alfabetização Científica. No decorrer de uma década de docência, foi possível vivenciar e construir práticas pedagógicas relevantes do processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais da Educação Básica, considerando suas implicações pedagógicas e formativas.

Compreende-se que o ensino de Ciências pode potencializar a inserção dos estudantes no contexto da cultura científica, favorecendo o desenvolvimento de visões mais críticas sobre a própria realidade, além de fornecer ferramentas para que os estudantes possam analisar e tomar decisões conscientes em seus cotidianos.

A participação ativa dos estudantes nos diferentes momentos e etapas do processo investigativo — desde a seleção dos temas até a socialização dos resultados — relaciona-se com características de uma escola dinâmica, crítica e emancipadora, na qual o conhecimento é construído de forma coletiva e em constante diálogo com a realidade em que a comunidade escolar está inserida.

Com base nas contribuições de autores como Chassot (2018) e Delizoicov; Angotti (2010), compreendemos que educar pela pesquisa extra-

pola a ideia de ensinar conteúdos; trata-se de proporcionar práticas voltadas à formação de sujeitos autônomos, críticos e conscientes, capazes de identificar as contradições sociais e transformá-las.

Reforça-se a importância de práticas pedagógicas que superem o modelo de ensino pautado apenas na reprodução de conteúdos sem contextualização, e, por vezes, desconexos da realidade local. Com isso, torna-se pertinente proporcionarmos aprendizagens significativas, contextualizadas e emancipadoras.

REFERÊNCIAS

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 8.ed. - Ijuí: Ed. Unijuí. 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.. A. Metodologia do ensino de Ciências. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A e PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. O ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão. Série-Estudos (UCDB) , v. 32, p. 205-221, 2011.

DEMO, P. Educar pela pesquisa. – 10. ed. - São Paulo: Autores Associados, 2015.

DEWEY, John. Experiência e educação. 2ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

JEAN-PIERRE, Astolfi. Fourez (Gérard). - Literacia científica e técnica. Ensaio sobre os objetivos da educação científica. Revisão Pedagógica Francesa, [s. l], p. 133-134, 1996. Disponível em: https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1996_num_115_1_2996_t1_0133_0000_2. Acesso em: 05 set. 2020.

KRAMER. S. A infância e sua singularidade. In: BRASIL. Ministério da Educação. Ensino Fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/ensifund9anobasefinal.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2025.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DAS SÉRIES INICIAIS. E N s A Io – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n. 01, p. 1-19, 01 jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. Educação e Pesquisa, [S.L.], v. 44, p. 1-19, 21 dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-4634201712170831>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/C3jHPnH8nQ47vp6fQ7mrdDb/?lang=pt>. Acesso em: 13 nov. 2020.

MOHR, A. A natureza da educação em saúde no ensino fundamental e os professores de ciências 2002 p.410 f.. Tese (doutorado em educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC) 2002.

QUADROS, Monica Dias Vieira. Práticas pedagógicas com pesquisa como princípio educativo nos anos iniciais do ensino fundamental /. 2022. 185 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Centro de Ciências Humanas e da Educação,, Universidade do Estado de Santa Catarina,, Florianópolis, 2022.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências – V16(1), pp59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 28 de out. de 2020.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação E Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), [S.L.], v. 17, n. , p. 49-67, nov. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

WESTBROOK, R. B.; TEIXEIRA, A. J. E. R., VERONE L. R. (org.). John Dewey. Coleção Educadores Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

CAPÍTULO 2

MAQUETE E CAIXA ENTOMOLÓGICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Milena Ferro Assunção
Mariana Vitória Coutinho Costa
Pedro Kauê Oliveira De Sousa
Carlos Augusto Silva de Azevêdo
Doi: 10.48209/978-65-5417-495-1

INTRODUÇÃO

Atualmente, o uso de recursos didáticos e tecnológicos tem se mostrado de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem, especialmente no contexto do Ensino Fundamental e Médio. A integração dessas ferramentas no cotidiano escolar oferece inúmeras vantagens, proporcionando uma educação mais dinâmica, acessível e alinhada com as necessidades e interesses dos alunos.

Os recursos didáticos, como livros, quadros, mapas, vídeos e modelos tridimensionais, possuem uma papel essencial na concretização de conceitos abstratos e no estímulo ao raciocínio crítico dos estudantes. Além disso, a tecnologia pode ampliar esses recursos, com o uso de plataformas digitais, softwares educativos e ferramentas interativas, criando um ambiente mais envolvente, dinâmico e propício ao processo de aprendizagem de acordo com Silva e Santos (2020), a utilização de ferramentas digitais auxilia na organização do aprendizado e no desenvolvimento de habilidades cognitivas, tornando o processo mais eficiente e prazeroso para os alunos.

A utilização de recursos didáticos como maquetes e caixas entomológicas são estratégias de ensino-aprendizagem eficazes para se abordar conteúdos de ciências naturais no ensino fundamental e médio. Essas ferramentas auxiliam

no desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras, promovem o aprendizado ativo e proporcionam uma experiência prática que facilita a compreensão de conceitos abstratos. Para Buesa (2023) é necessário transformar o ambiente escolar em um espaço mais lúdico, agradável e divertido, e para isso surgem metodologias inovadoras que possuem tal finalidade.

As maquetes são consideradas modelos tridimensionais que representam fenômenos, estruturas ou sistemas complexos de forma simplificada. No ensino de ciências, elas são amplamente utilizadas para abordar temas como as camadas da Terra, sistemas planetários, cadeias alimentares e ciclos biogeoquímicos. Ao construir uma maquete, os alunos têm a oportunidade de explorar conceitos teóricos de maneira prática, visualizando as relações espaciais e funcionais entre os elementos representados (Tarbuck; Lutgens, 2015).

O tema “A Terra” tem no seu conteúdo a sua formação composta por três principais camadas: crosta, manto e núcleo, sendo este último subdividido em núcleo externo e interno. Cada camada apresentando características específicas quanto à composição, espessura, densidade e temperatura ((Tarbuck; Lutgens, 2015). A construção de uma maquete permite que os alunos visualizem essas diferenças de maneira clara, destacando a proporção relativa entre as camadas e os processos geológicos associados, como a formação de placas tectônicas e o movimento do magma.

Além disso, o uso de cores, texturas e materiais distintos na maquete facilita a identificação de cada camada e reforça o entendimento das propriedades únicas de cada uma. Este recurso estimula habilidades motoras, criatividade e a capacidade de interpretar fenômenos naturais por meio de representações físicas.

Portanto, a construção de maquetes é uma estratégia pedagógica valiosa para facilitar a compreensão de conteúdos complexos e abstratos, como as camadas da Terra, por meio de um modelo tridimensional, onde é possível transformar conceitos teóricos em representações visuais e táteis, promovendo maior engajamento dos estudantes e auxiliando no aprendizado significativo.

O mesmo ocorre em se tratando dos artrópodes que constituem o maior filo do reino animal, abrangendo classes como Insecta (insetos), Arachnida

(aranhas, escorpiões e ácaros), Crustacea (crustáceos) e Myriapoda (centopeias e diplópodes). Sua diversidade é tamanha que compreendem mais de um milhão de espécies descritas, desempenhando papéis fundamentais nos ecossistemas, como polinização, decomposição da matéria orgânica e controle biológico de pragas (Triplehorn; Johnson, 2005) e por isso torna-se difícil a sua compreensão somente no contexto teórico.

A construção de uma caixa entomológica é uma prática essencial para o estudo e a apresentação de conteúdos sobre artrópodes. Este recurso didático possibilita a observação direta das características morfológicas de diferentes espécies, enriquecendo o aprendizado e estimulando o interesse dos alunos. Além disso, a montagem de uma caixa entomológica oferece a oportunidade de explorar aspectos relacionados à classificação, biodiversidade, ecologia e importância econômica desses animais.

Ao montar uma caixa entomológica, os estudantes aprendem a coletar, identificar e classificar diferentes espécies de insetos e aracnídeos. Essa prática proporciona uma compreensão direta da diversidade biológica e permite a observação de características morfológicas, como a presença de exoesqueleto, asas e apêndices articulados. Além disso, a atividade estimula a conscientização sobre a importância da preservação ambiental e do equilíbrio ecológico.

Portanto, para que o uso dos recursos tecnológicos sejam eficazes, é fundamental que os professores os agreguem ao planejamento pedagógico de forma criteriosa, alinhando aos objetivos de aprendizagem, incentivando não apenas a memorização, mas também a aplicação e análise do conhecimento. Nesse sentido, o ensino de ciências possui uma gama de conteúdo que pode ser explorada por meio da utilização dos recursos didáticos e tecnológicos.

Diante disso, o presente trabalho tem por finalidade apresentar os resultados de uma aula utilizando-se de uma maquete e uma caixa entomológica proporcionando aos estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na disciplina Metodologias Para o Ensino de Ciências do Campus Caxias, o desenvolvimento de recursos didáticos a serem utilizados em sala de aula, e a utilização de recursos tecnológicos.

OBJETIVOS

Desenvolver recursos didáticos e tecnológicos a serem utilizados em escolas de ensino fundamental e médio como forma de estimular a participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de forma lúdica, permitindo a assimilação dos conteúdos de forma interativa e prática, favorecendo a compreensão dos alunos dos conteúdos ensinados.

Desenvolver recursos didáticos e tecnológicos como maquetes e caixa entomológica para favorecer a compreensão dos conteúdos e o processo ensino-aprendizagem no ensino fundamental e médio de forma lúdica, interativa e prática.

DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento dos materiais e recursos tecnológicos como maquete e caixa entomológica para serem utilizados em escolas de ensino fundamental e médio foram realizadas as seguintes estratégias. No primeiro momento, ocorreu a formação do grupo, e posteriormente recebemos as orientações pelo professor regente de como seria desenvolvido o trabalho: e ser desenvolvido: a) a escolha de dois temas, um na área de Ciências e outro na Biologia. b) a partir da escolha dos temas o desenvolvimento de uma proposta para a confecção de uma maquete e uma caixa entomológica. c) a escolha dos materiais a serem utilizados.

O segundo momento foi utilizado para o desenvolvimento e confecção dos materiais. Para o ensino de Ciências foi escolhido o tema “Camadas da Terra”, para o ensino fundamental, tendo como material a construção de uma maquete, e para o ensino médio o tema “Características gerais dos artrópodes” com ênfase em Insetos.

Para o tema “Camadas da Terra”, foi realizada uma pesquisa em livros didáticos e de internet para o ensino fundamental, em seguida foi elaborada os conteúdos a serem abordados em sala de aula de forma clara e objetiva, tendo como tópicos principais: identificação de suas características, tempera-

tura, composição (Figura 1). Posteriormente, foi realizada uma aula expositiva e dialogada a ser apresentado o conteúdo, seguido da confecção da maquete, na qual foram utilizados os materiais como: impressora, papel A4, três bolas de isopor redondas de diferentes tamanhos e folha de isopor de 10mm, tesoura para o recorte, palitos de churrasco para fixação das bolas de isopor, e tintas guache para pintura das bolas representando as camadas da terra (verde, azul, amarela, laranja).

Em seguida foi realizado o corte das bolas de isopor para representar as camadas, colocadas fixadas em palitos de churrascos. Após, iniciou-se a pintura das três bolas, a primeira de verde e azul representando a crosta terrestre, a segunda de vermelho representando o manto e em amarelo o núcleo externo e interno respectivamente. Os mesmos foram postos em uma placa de isopor para fixação e folhas A4 indicando as camadas para melhor fixação (**Figura 1**), onde os materiais utilizados são de fácil acesso, e pode ser utilizado materiais recicláveis para a sua confecção.

Figura 1: Maquete das Camadas da Terra, apresentada aos alunos do Curso de Ciências Biológicas e recurso para o ensino fundamental.



Fonte: dos autores.

Ainda no segundo momento, com o tema “Características gerais dos artrópodes”, conteúdo voltado para alunos do 2º ano do ensino médio, foi realizado o mesmo procedimento quanto à pesquisa em livros didáticos e na in-

ternet, em seguida elaborado o conteúdo a ser apresentado em sala de aula de forma clara e objetiva, tendo ênfase nos itens: Características morfológicas, classes, adaptações estruturais.

Posteriormente, foi elaborada uma aula expositiva e dialogada por meio de perguntas dinâmicas sobre o assunto, utilizando o quadro branco como apoio. Para verificar a fixação do conteúdo, foi realizada a confecção de uma caixa entomológica visando aprimorar o conhecimento sobre as diferentes ordens de artrópodes que permitiu criar perguntas interativas em sala de aula (**Figura 2**).

Figura 2: Caixa entomológica com o tema “Filo Arthropoda” para alunos do ensino médio.



Fonte: dos autores.

Para a confecção da caixa entomológica foi utilizado uma caixa MDF (30cmX30cmX10cm), alfinetes, isopor, EVA Branco, exemplares de algumas classes dos artrópodes (aranha, escorpião, libélula, vespas, formigas, besouros

e gafanhoto) alguns doados por colegas de sala e outros coletados ao redor do *Campus*, e bolas de naftalina para a preservação. A caixa foi preenchida por isopor, em seguida foi colocado o EVA branco para cobrir o isopor, os exemplares foram montados com os alfinetes em cima de uma prancha de isopor e deixados para secar, em seguida foram montados na caixa MDF e identificados a nível de ordem (**Figura 3**). Ao total foram identificadas em seis ordens, sendo duas da classe Arachnida (Araneae e Scorpiones) e quatro da classe Hexapoda (Odonata, Coleoptera, Orthoptera e Hymenoptera).

Figura 3: Ordens dos Artrópodes inseridas na caixa entomológica.



Fonte: dos autores.

No terceiro momento ocorreram as apresentações, possibilitando uma reprodução vantajosa dentro do ensino de ciências. Primeiramente deve haver uma explanação sobre o conteúdo “Camadas da Terra” e em seguida a amostragem sobre o assunto repassado utilizando a maquete e como forma de avaliação e fixação do conteúdo a dinâmica de perguntas e respostas dentro da temática abordada (**Figura 4**). O mesmo ocorreu com o conteúdo dos artrópodes, havendo a aula expositiva e dialogada e posteriormente colocou-se a caixa entomológica em exposição para que os alunos conhecessem as dife-

rentes classes de artrópodes e facilitasse sua compreensão e conhecimento.

Figura 4: Apresentação dos Recursos Didáticos.



Fonte: dos autores.

A utilização de uma maquete sobre as camadas da Terra no ensino fundamental traz várias vantagens pedagógicas, especialmente por sua abordagem prática facilitando a compreensão visual, estimulando o aprendizado ativo e o trabalho em grupo. As diferentes camadas constituem corpos dinâmicos que apresentam processos internos próprios e interação entre si, resultando muitas vezes em fenômenos sentidos e observados na superfície terrestre, como abalos sísmicos, transformações no relevo e vulcanismo (Teixeira *et al.*, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensino tradicional é centrado no professor, e tem suas raízes na estrutura educacional que predominou no papel do professor como principal transmissor de conhecimento, e alunos vistos como receptores passivos dessa informação. Nesse modelo de ensino caracterizado por um ambiente mais formal e rígido, o professor era a autoridade na sala de aula e o aluno um ouvinte atento, com pouca participação ativa no processo de aprendizagem.

Neste tipo de ensino, os recursos didáticos eram mais limitados, com ferramentas simples e convencionais como: livros, cadernos, lousas e mapas. O papel desses recursos era de apoio visual e textual, sem grandes interações com os alunos. Segundo Gatti (2009), o ensino tradicional valorizava mais a repetição e a memorização do conteúdo do que o desenvolvimento do pensamento crítico ou de habilidades práticas. Nesse contexto, o professor tinha a tarefa de interpretar e transmitir o conteúdo contido no livro, utilizando-o como guia para o desenvolvimento das aulas (Tardif, 2014).

A abordagem expositiva e a passividade dos alunos dificultavam a interação e a construção do conhecimento de forma colaborativa, o que resultava em uma aprendizagem que limitava a memorização de conteúdo, sem promover uma compreensão profunda e significativa (Freire, 1996). De acordo com Schroeder (2007), no ensino tradicional, os alunos costumam permanecer estáticos, centrados em suas atividades/tarefas por longo período de tempo, repetindo sempre o ciclo aulas, os exercícios e testes, o que nem sempre é prazeroso.

No modelo atual é papel do professor ser o mediador, orientando o aluno a partir de suas descobertas, questionamentos e reflexões. Nesse contexto, a utilização de recursos didáticos assume uma importância central, pois são ferramentas que estimulam a exploração, a descoberta e a construção do conhecimento de maneira significativa. Além de potencializar o aprendizado acadêmico, o uso de tecnologias e recursos didáticos no Ensino Fundamental e Médio é essencial para preparar os alunos para o mercado de trabalho e para a sociedade digital.

Para Santos e Lima (2018), a formação digital é uma das principais competências que os estudantes devem desenvolver durante a sua educação básica, sendo imprescindível para o exercício da cidadania e para o sucesso profissional no futuro. Neste processo, a elaboração de maquetes auxilia na aprendizagem ativa, promovendo o trabalho em grupo, a resolução de problemas e a experimentação prática. Para os educadores, esse recurso é uma forma de tornar a aula mais dinâmica, despertando o interesse dos alunos e facilitando a fixação dos conceitos. Além disso, ao integrar conteúdos das ciências da Terra e bio-

logia, as maquetes possibilitam uma abordagem interdisciplinar, conectando diferentes áreas do conhecimento (Moran, 2013).

Segundo Pinto (2009), para aplicar novas pedagogias no ensino de Ciências, é necessário conhecer os inúmeros problemas na educação brasileira, e particularmente das disciplinas da área do ensino de Ciências, o que é sem dúvida um grande desafio. Porém, para que o uso dos recursos didáticos sejam eficazes, é fundamental que os professores os integrem ao planejamento pedagógico de forma criteriosa, alinhando-os aos objetivos de aprendizagem. É essencial incentivar não apenas a memorização, mas também a aplicação e análise do conhecimento e como futuros professores de ciências, é importante promover o desenvolvimento de seus alunos em várias áreas (afetiva, linguística, social, moral e motora).

No que se refere ao uso de maquetes no ensino de temas como crosta terrestre, é uma abordagem pedagógica eficaz, por permitir aos estudantes que visualizem e compreendam melhor as camadas da Terra e os processos geológicos de forma concreta e interativa. Segundo Silva e Souza (2016), o uso de recursos como maquetes permite que os alunos percebam as relações espaciais e físicas entre os elementos representados, facilitando o entendimento de fenômenos que acontecem de forma invisível ao olho “nu”, especialmente os processos que ocorrem em escalas difíceis de visualizar sem representações físicas.

Moran (2013) enfatiza que a utilização de recursos visuais, como maquetes, pode criar conexões entre diversas disciplinas, ajudando os alunos a compreenderem melhor os fenômenos naturais e suas inter-relações. Os alunos se tornam participantes ativos no processo de aprendizagem, o que é um dos pilares do ensino construtivista. Eles não apenas recebem informações passivamente, mas constroem ativamente o conhecimento, questionando, experimentando e resolvendo problemas.

Os artrópodes constituem o maior filo do reino animal, abrangendo organismos como insetos, aracnídeos, crustáceos e miriápodes, que desempenham papéis essenciais nos ecossistemas (Triplehorn; Johnson, 2005). Para facilitar esse conhecimento, a montagem de uma caixa entomológica é um importante recurso que pode ilustrar tanto a anatomia básica desses animais quanto sua relação com o meio ambiente.

Através do conhecimento dos artrópodes, pode-se destacar a importância dos artrópodes em diferentes contextos, como saúde pública, agricultura e conservação ambiental, na polinização de culturas agrícolas, como predadores naturais de insetos pragas (Goulad; Keating, 1999) essenciais para o conhecimento dos alunos. Além disso, a observação de espécimes reais estimula o pensamento crítico, a curiosidade científica e a valorização da biodiversidade.

Por exemplo, uma maquete pode apresentar um inseto em detalhe, evidenciando suas características morfológicas principais, como exoesqueleto, segmentos corporais (cabeça, tórax e abdômen), antenas e apêndices articulados. Outra abordagem seria construir um modelo representando o habitat de diferentes artrópodes, como o ambiente aquático para crustáceos ou o solo para insetos decompositores, destacando sua interação com o ecossistema.

Portanto, nos últimos anos, com o avanço das tecnologias digitais, muitos recursos didáticos passaram a incorporar ferramentas tecnológicas, ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem. No ensino construtivista, a tecnologia não é apenas um apoio, mas uma ferramenta fundamental que amplia o alcance das atividades pedagógicas e proporciona novos meios para que os alunos se envolvam com o conteúdo.

CONCLUSÃO

A utilização de maquetes é uma ferramenta poderosa para explorar conteúdos como as camadas da Terra e os artrópodes, permitindo uma compreensão mais profunda dos conceitos e estimulando o pensamento crítico. Esse recurso, quando aliado a práticas didáticas interativas, contribui para a formação de alunos mais engajados e conscientes da importância da preservação do meio ambiente e da biodiversidade.

A prática de coletar, identificar e organizar artrópodes em uma caixa entomológica tem como importância promover o desenvolvimento de habilidades técnicas, como o manuseio de instrumentos ópticos e a identificação de caracteres taxonômicos. Conhecimentos esses valiosos tanto para estudantes quanto para educadores que desejam aprimorar suas abordagens pedagógicas. Por fim, é essencial enfatizar que a coleta de espécimes deve ser realizada de forma éti-

ca, respeitando as regulamentações ambientais e evitando impactos negativos sobre as populações naturais, e a preservação da biodiversidade com aspectos centrais no processo de ensino.

A inserção de recursos didáticos no ensino construtivista atual representa uma transformação significativa no processo de ensino e aprendizagem. Ao invés de apenas transmitir conhecimento, os recursos didáticos no modelo construtivista incentivam os alunos a serem participantes ativos na construção do seu próprio saber, oferecendo-lhes oportunidades para experimentar, interagir e refletir de maneira mais autônoma e colaborativa. O uso de tecnologias digitais, como os recursos didáticos, aliadas a práticas pedagógicas que valorizam a interação e a aprendizagem significativa, criando um ambiente mais inclusivo, dinâmico e adaptado às necessidades do século XXI.

REFERÊNCIAS

BUESA, N. Y. **Jogos pedagógicos em educação**. [e-book] Flórida: Must University. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1996.

GATTI, B. A. (2009). **A educação escolar no Brasil: história e desafios**. São Paulo: Editora X. 2009.

GOULD, J. L., e KEATING, C. F. **Biology of the Invertebrates**. New York: McGraw-Hill. 1999.

MORAN, J. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus Editora. 2013.

PINTO, L. T. **O Uso dos Jogos didáticos no Ensino de Ciências no Primeiro Segmento do Ensino Fundamental da rede Municipal Pública de Duque de Caxias**. 2009. 33f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências. Instituto Federal de Educação, ciências e Tecnologia. Neópolis - RJ, 2009.

SANTOS, A. P.; LIMA, D. R. *Competências digitais na educação básica: desafios e perspectivas*. **Educação e Tecnologia**, 14(3), 102-115. 2018.

SCHROEDER, C. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, **Revista Brasileira de Ensino de Física** 29, n.1. 89-94. 2007.

SILVA, L. A.; SOUZA, M. T. **Ensino de Ciências da Terra com recursos didáticos: práticas e desafios**. São Paulo: Editora Universitária. 2016.

SILVA, J. B. D.; ANDRADE, M. H.; OLIVIERA, R. R.; SALES, G. L.; ALVES, F. R. V. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 780-791, 2018.

TARBUCK, E. J.; LUTGENS, F. K. (2015). **Earth Science**. New York: Pearson.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Porto Alegre: Artmed. 2014

TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M. D.; TAIOLI, F. *Decifrando a Terra*. 2 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 2009.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. Belmont: Thomson Brooks/Cole.

CAPÍTULO 3

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO EM TEMPOS DE DESINFORMAÇÃO: DESAFIOS NO CONTEXTO DO NEGACIONISMO CIENTÍFICO

Tereza Santos Farias
Doi: 10.48209/978-65-5417-495-2

INTRODUÇÃO

O conjunto de desafios para o ensino de ciências no ensino fundamental não se restringe ao domínio dos procedimentos, conceituações, modelos e teorias científicas (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p. 24), mas se volta para uma apropriação da ciência como atividade humana, determinada sócio historicamente, e que faz parte da cultura.

Situando um pouco o contexto histórico, importa considerar o impacto da segunda guerra mundial como um divisor de águas, também para o ensino de ciências, como aponta Krasilchik (1987), bem como os efeitos do progresso científico soviético, a partir do lançamento do Sputnik, sobre o início dos grandes projetos curriculares voltados às disciplinas científicas. Da perspectiva positivista aos dias atuais, ainda persiste a necessidade de compreender o ensino de ciências em uma perspectiva mais aberta, como processo transitório, inscrito na sociedade e na cultura. Nesse ponto, concordamos com Pozo e Crespo (2009):

A ciência deve ser ensinada como um saber histórico e provisório, tentando fazer com que os alunos participem, de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico, com suas dúvidas e incertezas, e isso também requer deles uma forma de abordar o aprendizado como um processo construtivo, de busca de significados e de interpretação, em vez de reduzir a aprendizagem a um processo repetitivo ou de reprodução de conhecimentos pré-cozidos, prontos para o consumo Pozo; Crespo, 2009, p.21).

O fazer científico e suas profundas transformações no seio da sociedade também conferem ao ensino de ciências realizado na escola, destacada relevância, sobretudo enquanto construção da cultura científica, que não pode prescindir da articulação entre ciência, tecnologia e sociedade:

Entre as instâncias que possibilitaram a disseminação de ocorrências e de ideologias próprias do fazer científico, a escola, enquanto instituição de reprodução, intencional ou não, dos anseios da ordem vigente, tem assumido papel bastante relevante. Ela não só oportuniza o ensino de disciplinas de ciências, contribuindo na formação de novos cientistas, o que garante a continuidade da ciência, mas também toma parte na difusão das produções científicas integrando-as à sociedade. Dessa maneira, quer se considere como avanços, quer se admita que essas produções têm causado problemas à humanidade, não é possível negar a relevância da escola na sua integração à cultura dos nossos dias (Nardi, 2005, p. 14)

Este trabalho objetiva situar a educação em ciências no contexto dos problemas e das contradições sociais e políticas de nosso tempo, investigando os atravessamentos de um contexto sócio-histórico que produz efeitos também sobre o ensino, ao investigar as interfaces do negacionismo científico com a literacia científica, ampliando a compreensão sobre eventuais desdobramentos nas práticas pedagógicas das professoras e dos professores de ciências.

MARCO TEÓRICO

O esforço para aproximar a ciência do cotidiano dos estudantes ainda é uma necessidade premente, de forma a aliar as teorias e o arcabouço do conhecimento científico às práticas culturais dos diferentes atores sociais, bem como à sua realidade cotidiana. Deve ser tarefa do ensino de ciências superar essa distância:

De modo geral, a ciência ainda é percebida pelos sujeitos como algo distante, aparentemente sem qualquer influência direta sobre sua realidade vivencial. As dificuldades de compreensão das complexas relações existentes entre as teorias científicas e técnicas, ciência pura e aplicada e teoria e prática leva-os a perceberem as ciências apenas pelos resultados de suas aplicações, favorecendo o surgimento do cientificismo, da fusão ciência/técnica e do mito da neutralidade científica. Nesse sentido, o sujeito tende a identificar o conhecimento científico a partir de seus efeitos tecnológicos, o que faz com que deixe de perceber que a ciência faz parte das formas econômicas e produtivas da sociedade, promovendo grandes

mudanças sociais da divisão social do trabalho, produção e distribuição de bens e formas de consumo (Do Nascimento; Fernandes; Mendonça 2010, p. 241).

O ensino de ciências da natureza, em um momento histórico de profundo retrocesso, inclusive sob o aspecto das sucessivas tentativas de negação da cultura científica, tem importante tributo na reelaboração crítica da ciência, questionando os objetivos de ensinar ciências atualmente, em face do negacionismo científico.

No ensino por investigação, que é uma abordagem didática com perspectiva de estimular uma postura mais ativa do aluno, superando a condição de sujeito passivo do conteúdo transmitido pelo professor (Sasseron, s.d.), é possível identificar que a investigação sobre uma situação problema ocupa lugar de destaque, integrando debates, reflexões e tomadas de atitude que favorecem o desenvolvimento do senso crítico (Sasseron; Machado, 2017). O desenvolvimento de atividades de investigação apoiadas em um contexto problematizador, possibilita conduzir o aluno a “refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer” (Azevedo, 2004).

Dentre os teóricos do ensino e aprendizagem que apresentam maiores contribuições para a fundamentação do ensino de ciências por investigação estão os cognitivistas Jean Piaget, Jerome Bruner e Lev Vygotsky, fundamentais para o desenvolvimento da psicologia cognitiva moderna (Lefrançois, 2008). Piaget e Vygotsky são amplamente referenciados nas pesquisas que tratam do ensino de ciências por investigação, e de forma menos recorrente, Bruner está presente em trabalhos que destacam a resolução de problemas no ensino de ciências.

Em Carvalho (2013) encontramos importantes reflexões, a partir de Piaget, para compreender a importância da passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, caminhando na direção de estruturação do pensamento e tomada de consciência pelo estudante. A autora dialoga ainda sobre a relevância do problema como item primordial na abordagem investigativa, considerando as bases piagetianas para relacionar conhecimentos prévios, reelaborar e reconstruir experiências e mobilizar a construção de novos conhecimentos

(Nascimento, 2018), sendo estruturante a colaboração de Piaget no desenvolvimento de atividades investigativas e na compreensão da psicogênese do conhecimento científico.

A teoria sociointeracionista de Vygotsky oferece importante lastro teórico para as bases do ensino de ciências por investigação, com destaque para a ação mediadora e transformadora da linguagem, a interação social, e, em especial, a Zona de Desenvolvimento Proximal, que permite potencializar a construção e consolidação do conhecimento, entre os sujeitos, de forma partilhada. O papel do professor, na perspectiva do ensino de ciências por investigação, encontra amparo nas proposições de Vygotsky, sendo um importante agente motivador, incentivador, e sobretudo promotor da condução de uma transição da linguagem informal para a linguagem científica, possibilitando uma apropriação das práticas culturais presentes na cultura científica.

Goi e Santos (2018) destacam o desenvolvimento do potencial intelectual que se pode alcançar com o ensino por investigação, aprimorando a utilização de diferentes meios e formas para lidar com a tarefa de aprender, demarcando as contribuições oferecidas por Bruner ao ensino de ciências, ressaltando o viés da aprendizagem como processo ativo.

Quando tratamos dos processos de ensino e aprendizagem em uma perspectiva construtivista, ocupa lugar de centralidade a observação da natureza da intervenção pedagógica, onde a importância da mediação docente se constitui como uma espécie de ajuda adaptada ao processo de construção do estudante, e é essa intervenção, qualificada, e orientada com intencionalidade, que vai criando Zonas de Desenvolvimento Proximal, e onde os processos de aprendizado oferecem a possibilidade de deslocamento do nível de desenvolvimento real para o amadurecimento de funções consolidadas (Barros, 2013).

Encontramos sentido em afirmar que os processos de ensino e aprendizagem alicerçados nos pressupostos do ensino de ciências por investigação se movem na direção de uma aprendizagem significativa, considerando o desenvolvimento de relações não arbitrarias entre o que já fazia parte da estrutura cognitiva e o que foi ensinado, atualizando os esquemas de conhecimento dos estudantes (Zabala, 1998).

Na contracorrente do que se pode edificar nessa maré de incertezas, é importante reivindicar o lugar da educação, da escola e do ensino, como espaço de construção de conhecimento, fortemente marcada pela indagação, pela pergunta e pela investigação (Bachelard, 1996), em uma contínua busca por respostas e novas perguntas.

Se de um lado temos os constantes ataques que forjam intencionalmente verdades pseudocientíficas e criam falsas controvérsias, temos, de outro modo, o permanente exercício de encontrar as bases científicas que justifiquem a verdade, colocando as evidências acima da subjetividade, mantendo o ensejo de que se “*adecuen subjetivismo a la realidad*” (Armentia, 2005, p.93).

O ensino de ciências por investigação abriga um importante lócus de enfrentamento às nuances da barbárie, e oferece contributos para a constituição de valores democráticos e sustentáveis (Auler, 2011), em uma dupla via, constituindo elementos para o desenvolvimento das ciências ao tempo em que também possibilita uma apreensão mais apurada da sociedade, na perspectiva de um posicionamento crítico com base em evidências científicas.

A investigação no ensino de ciências, assumida como abordagem didática intimamente ligada à argumentação, colabora para o desenvolvimento de práticas epistêmicas (Sasseron, 2020) que integram as várias dimensões da ciência, movendo-se na direção de um ensino carregado de significados, e que faça sentido no contexto concreto do sujeito histórico (Freire, 1974) que é o estudante.

Fortalecer o papel da educação, da ciência, e do agente transformador potente, que é o professor, se torna tarefa de mais extrema relevância nesses tempos de incerteza, e a noção de ruptura epistemológica, de afirmação da ciência em oposição à opinião, é também tarefa do professor, segundo Bachelard (2000), para quem o trabalho docente:

consiste no esforço de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já amontoados pela vida cotidiana, de propiciar rupturas com o senso comum, com um saber que se institui da opinião e com a tradição empiricista das impressões primeiras. Assim, o epistemólogo tem de tomar os factos como idéias, inserindo-os num sistema de pensamento (Bachelard, 2000, p.137).

A transição da lógica de mera transmissão de conteúdos acabados para a investigação e abertura de evidências (Nardi, 2009) contribui com o desenvolvimento de um sujeito global, conectado com a ideia de cidadania cosmopolita (Cortina, 1997), e coaduna com a reflexão sobre o professor como sujeito epistêmico, presente em Adúriz-Bravo (2000, p.50), onde se faz necessário compreender que *“el docente es entendido en este contexto como sujeto epistêmico real (no formal), portador de una historia previa de saberes teóricos y prácticos”*.

O professor e a professora, para o ensino de ciências por investigação, são sujeitos promotores de oportunidades, que interconectam os estudantes com o conhecimento, estimulando uma postura crítica, aberta e reflexiva. A ideia da cultura científica para todos (Silva, 2021) é uma das premissas do ensino de ciências por investigação, visto aqui como uma abordagem didática que pode reunir diversas estratégias, “das mais inovadoras às mais tradicionais, desde que seja um ensino em que a participação dos estudantes não se restrinja a ouvir e copiar o que o professor propõe” (Sasseron, s.d., pág. 6).

Ainda que saibamos que o ensino de ciências por investigação está circunscrito à esfera de atuação educacional, é importante destacar que uma sociedade mais democrática, crítica e reflexiva se constrói, também, a partir da escola, e em Sasseron (2019) encontramos uma contribuição relevante que as práticas epistêmicas desenvolvidas nas aulas de ciências oferecem:

permite o envolvimento dos estudantes dos dias atuais possam estar menos propensos a aceitar as falsas notícias, travestidas de verdades absolutas e, por isso, vendidas como irrefutáveis. Isso empodera os sujeitos para a vivência em uma sociedade que ainda aprende a conviver com a profusão de informações e com a abundância de opiniões pautadas apenas em observações de contato próximo, porque se fundamenta na necessidade de consideração de perspectivas menos egocêntricas e, portanto, mais amplas e complexas (Sasseron, 2019, p.566).

Apoiados em Cardoso e Scarpa (2018) ressaltamos a importância do questionamento, investigação e resolução de problemas, aliadas à discussão de conceitos, noções e modelos científicos, no desenvolvimento do ensino de ciências por investigação, contemplando aspectos importantes para o raciocínio científico e autonomia intelectual dos estudantes.

As práticas investigativas possibilitam refletir e argumentar sobre os fenômenos, a partir de uma análise crítica (Brito e Fireman, 2016), e colaboram com a adoção de posicionamentos coerentes, ancorados na compreensão científica da realidade, estabelecendo um importante contraponto ao movimento anticiência presente na sociedade.

Na esteira da multiplicidade de saberes e fazeres associados ao ensino de ciências por investigação, reiteramos que a perspectiva aqui assumida está assentada no lugar da abordagem didática, conectada com a função social crítica e reflexiva do ensino, que se propõe a ir além da mera transmissão de conteúdos conceituais e promover a inserção dos estudantes em práticas culturais próprias da ciência, estimulando-os a atuar de forma responsável e amparada em evidências.

Ainda que compreendamos a multidimensionalidade presente na ideia de investigação, é importante incorporar a perspectiva científica presente na ação de aprender a observar, tarefa não tão usual, que demanda do professor e da professora um planejamento intencionalmente direcionado para ensinar ciências ao mesmo tempo em que se permite vivenciar a apropriação de práticas epistêmicas próprias dos modos de se fazer ciência.

Do ponto de vista da atuação docente, merece registro a importância da superação do conhecimento tácito para um conhecimento apoiado em lastro teórico, onde se demarcam as contribuições de Piaget, Bruner e Vygotsky, para melhor compreender os processos de construção e consolidação do conhecimento.

Desse modo, importa investigar o contexto no qual o estudante está inserido, trazendo à tona um cenário de negacionismo da cultura científica, onde se inscreve de maneira ainda mais relevante a abordagem didática do ensino de ciências por investigação, propiciando a construção da autonomia intelectual dos estudantes, em face da realidade concreta, com suas demandas candentes de abertura crítica e reflexiva sobre a importância da compreensão e defesa da ciência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As reflexões sobre a experiência contemporânea de assistir aos atravessamentos que o cenário de negacionismo científico impõe à educação e à ciência, traz à tona aspectos da cultura científica e do ensino de ciências por investigação, que contribuem com subsídios relevantes para o enfrentamento dessa barbárie civilizatória, no âmbito do ensino. Contribuir com a reelaboração de uma visão crítica de ciência e pensar o lugar do ensino de ciências nesse cenário, são fatores que mobilizam e fundamentam essas reflexões.

Refletir sobre esse cenário e seu decurso histórico é de fundamental importância para compreender o pano de fundo de uma sociedade que rejeita o papel da ciência e fortalece um movimento ultraconservador, com sintomas bastante simbólicos verificados no movimento antivacina e terraplanista, por exemplo. Se a inscrição desse movimento anticiência estivesse restrita ao comportamento de manada observado nas redes sociais, talvez não teríamos tantos motivos para nos preocupar, entretanto o que assistimos é um desmonte orquestrado da pesquisa científica e da educação crítica.

É neste espaço, entre a pós-verdade e o ensino de ciências, que se pode evidenciar a relevância da escola, e, notadamente do professor de ciências, como importante interlocutor e mediador das fragilidades do movimento negacionista. Brito e Mello (2022) oferecem importante contribuição nessa direção:

é importante que o professor dê o devido destaque a supostos “pontos fracos” de determinada teoria e como eles são “resolvidos/encarados” pela própria ciência, preparando, assim, o aluno para que ele não seja seduzido por uma teoria da conspiração/Fake News que explique de maneira errônea o assunto em questão (Brito; Mello, 2022, p. 6).

É no conjunto dos saberes e fazeres docentes, resguardados todos os seus limites, inclusive de condições objetivas para a realização do seu trabalho, que inserimos as oportunidades de aprendizagens diante do negacionismo científico. Na esteira das *fake news*, os temas e conceitos científicos podem ser trabalhados com uma riqueza de elementos contextuais, indo na direção de aprimorar o processo ensino-aprendizagem.

Este trabalho se apoia na pesquisa exploratória e descritiva (Gil, 1987) e contempla revisão bibliográfica, pesquisa documental e aplicação de questionários, se caracterizando como pesquisa exploratória e descritiva, de natureza qualitativa (Levy, 2005), explorando narrativas da visão de realidade dos indivíduos, a partir da experiência vivida.

Foram indagados, a partir de questionário eletrônico, professores de ciências que atuam nos anos finais do ensino fundamental, sendo o universo composto por 14 respondentes, que responderam às seguintes questões:

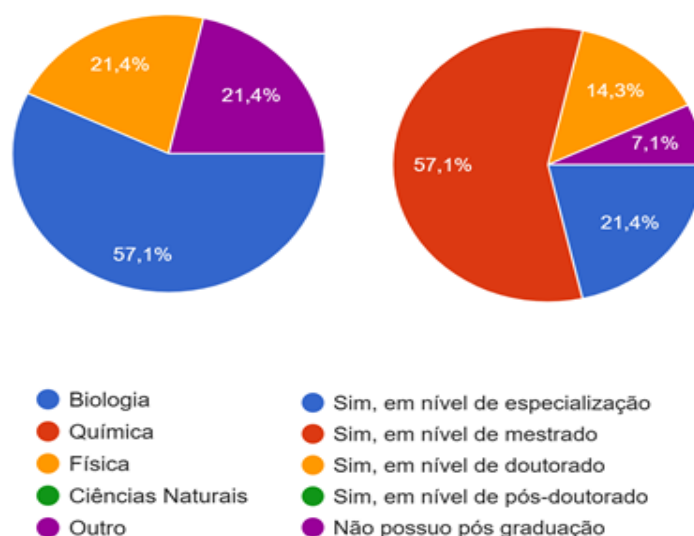
Tabela 1 – Questões dirigidas aos professores

Id da questão	Pergunta
Q1	Quais as três principais palavras ou expressões que vem a sua mente ao ouvir o termo “negacionismo científico”?
Q2	O negacionismo influencia o seu trabalho como professor(a) de Ciências?
Q3	Você considera o ensino de ciências importante para contribuir com a redução do negacionismo científico?
Q4	De quais maneiras o negacionismo científico interfere no seu trabalho?
Q5	Ao se deparar com argumentos negacionistas em sala de aula, qual a sua reação?

Fonte: elaborada pela autora.

O perfil dos respondentes é composto por professores licenciados, sendo a maioria licenciado em ciências biológicas (Figura 1), com pós-graduação em nível de mestrado (Figura 2).

Figuras 1 e 2 – Formação inicial, e pós-graduação, dos professores respondentes



Fonte: elaborada pela autora.

A análise do questionário realizado com os professores, demonstrou que as principais palavras ou expressões associadas com o termo negacionismo científico remetem à desinformação, *fake news*, desinfodemia, terraplanismo, pandemia e antivacina, conforme se observa na figura 3:

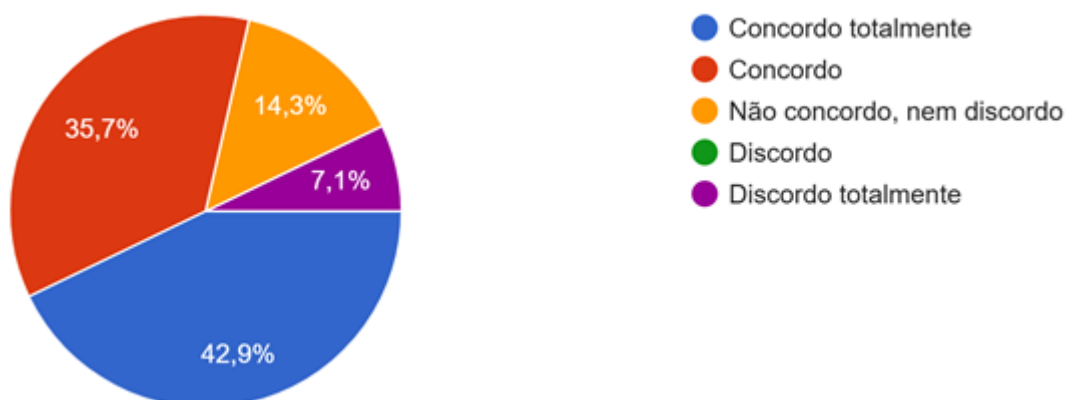
Figura 3 – Nuvem de palavras associadas à negacionismo científico



Fonte: elaborada pela autora.

Quando perguntados sobre a influência do negacionismo no trabalho de professores de ciências, 42,9% informaram concordância total, e não foi registrada nenhuma discordância (Figura 4), já a pergunta sobre a importância do ensino de ciências para a redução do negacionismo obteve consenso entre todos os professores, atribuindo muita importância nessa relação (Figura 5).

Figura 4 – Influência do negacionismo no trabalho do professor



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 5 – Importância do ensino de ciências na redução do negacionismo

Você considera o ensino de ciências importante para contribuir com a redução do negacionismo científico?

14 respostas

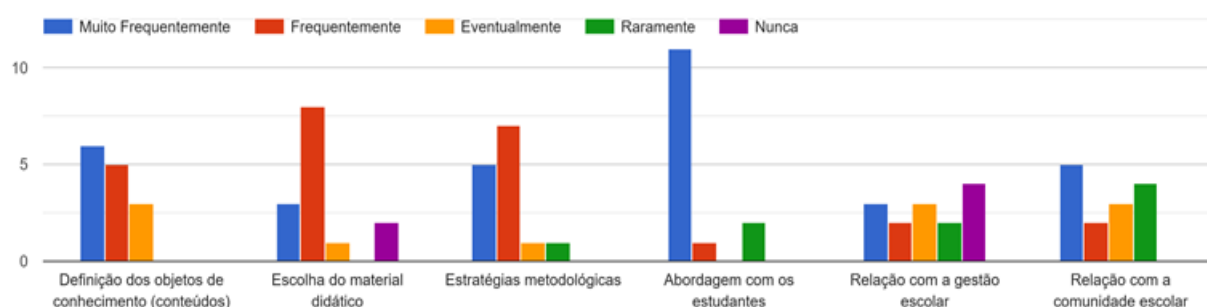


Fonte: elaborada pela autora.

No que diz respeito ao tipo de interferência que o negacionismo científico promove no trabalho de professores de ciências, a figura 6 nos permite observar a maior frequência nos aspectos da abordagem com os estudantes e da definição dos objetos de conhecimento, seguida das estratégias metodológicas e relação com a comunidade escolar.

Figura 6 – Interferência do negacionismo no trabalho de professores

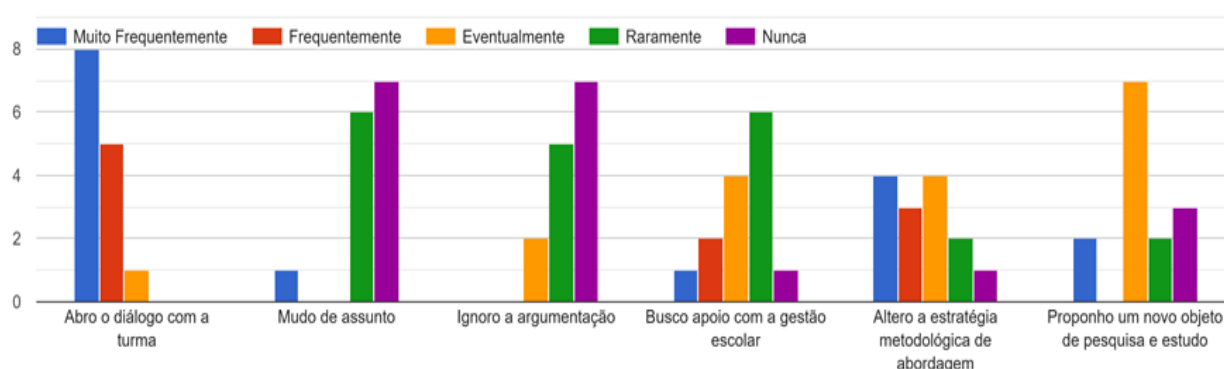
De quais maneiras o negacionismo científico interfere no seu trabalho?



Fonte: elaborada pela autora.

Considerando a ampla percepção dos professores sobre os impactos negativos do negacionismo em suas aulas, mapeamos as principais atitudes adotadas, em resposta aos argumentos negacionistas que surgem em sala de aula (Figura 7).

Figura 7 – Reações dos professores aos argumentos negacionistas



Fonte: elaborada pela autora.

Este trabalho permitiu observar que o ensino de ciências é percebido pelos professores como essencial para fazer frente ao avanço do negacionismo, ensejando a adoção de ampliação de diálogo com a turma e diversificação de estratégias metodológicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os múltiplos danos causados pela cultura negacionista aceleraram a velocidade da rota de colisão com o futuro, ao nos apresentar um cenário de distopia que negligencia as evidências e se apoia em um sistema de crenças reveladoras de uma dissonância cognitiva coletiva perigosa.

Aqui nos interessou compreender a dimensão dada pela educação e pela cultura científica no sentido de fazer frente ao movimento de anticiência que vem se enraizando e, no recorte específico do ensino de ciências, escrutinar os limites e as possibilidades de atuação do professor e da professora, na construção de oportunidades de desenvolvimento de sujeitos crítico-reflexivos, conscientes sobre as práticas sociais da ciência, reinventando a possibilidade de construir uma sociedade democrática e cidadã.

Merece destacar que as discussões presentes neste trabalho refletem um esforço de reflexão para identificar os impactos do negacionismo científico no ensino de ciências, particularmente destacando a contribuição do ensino de ciências por investigação, e as interfaces do negacionismo científico com a literacia científica, ampliando a compreensão sobre eventuais desdobramentos nas práticas pedagógicas das professoras e dos professores de ciências.

REFERÊNCIAS

ARMENTIA, P. G. La objetividad, un debate inacabado, *Revista Comunicación y Hombre*. Número 1, 2005.

AULER, D. Novos caminhos para educação CTS: ampliando a participação. CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa, v. único, p. 73–97, 2011.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thomson, 2004. p. 19-33.

BACHELARD, G. *A epistemologia*. Lisboa: Edições 70, 2000.

BARROS, E. M. D. Aproximações entre o funcionamento da Metodologia das Sequências Didáticas e o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal. *Calidoscópio*, 11(1), 76–89. 2013.

BRICCIA, V. Sobre a natureza da ciência e o ensino. In: CARVALHO, A. M. P. de. *Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

BRITO, L. O. de., & FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação Em Ciências (Belo Horizonte)* v.18, n. 1, p. 123-146, 2016.

BRITTO, D. M. C.; MELLO, I. C. Ensino de ciências na era da pós-verdade: considerações acerca do discurso presente em fake news. *Reamec: Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, Cuiabá, v. 10, n. 1, e22002, p. 1-24, 2022.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, [S. l.]*, v. 18, n. 3, p. 1025–1059, 2018.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: ____ (Org.) *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CORTINA, A. Ciudadanos del mundo: hacia una teoría de la ciudadanía, Madrid: Alianza Editorial, 1997.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 5º ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DO NASCIMENTO, F., FERNANDES H.L. e MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no brasil: história, formação de professores e desafios atuais. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, p.225-249, set 2010.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra 1974.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

GOI, M. E. J e BORBA, F. I. M. de O. Jerome Bruner nos processos de aprender e ensinar Ciências. Research, Society and Development, v. 10, n. 1, e1521019508, 2021.

GOI, M. E. J. e SANTOS, F. M. T. dos. Contribuições de Jerome Bruner: aspectos psicológicos relacionados à resolução de problemas na formação de professores de ciências da natureza. Ensaio Ciências & Cognição 2018; Vol 23(2) 315-332. Ciências & Cognição.

KRASILCHIK, M. A evolução no ensino das ciências no período 1950-1985. In: O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

LEFRANÇOIS, Guy. R. Teorias da Aprendizagem. São Paulo: CENGAGE Learning, 2008.

LEVY, S.J. The evolution of qualitative research in consumer behavior. Journal of Business Research, Athens, GA, v.58, n.3, p,341-347, Mar. 2005.

NARDI, R. A área de ensino de ciências no brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. UNESP Bauru, 2005.

NASCIMENTO, L. de A. Normas e práticas promovidas pelo Ensino de Ciências por Investigação: a constituição da sala de aula como comunidade de práticas. Tese (Doutorado) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2018.

POZO, J.I; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5º ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SASSERON, L. H. Ensino por investigação: pressupostos e práticas. São Paulo, s. d.(Apostila de Licenciatura em Ciências USP/Univesp. Módulo 7. Capítulo 12. p. 116-124).

SASSERON, L. H. Interações discursivas e argumentação em sala de aula: a construção de conclusões, evidências e raciocínios. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte) 2020, v.22.

SASSERON, L. H.; MACHADO V. F. Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar Física. São Paulo: Livraria de Física, 2017.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

CAPÍTULO 4

MAPA CONCEITUAL E EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Emilly Victória dos Santos Lima

Gabriel Costa Lira

Taynara de Sousa Silva

Carlos Augusto Silva de Azevedo

Doi: 10.48209/978-65-5417-495-3

INTRODUÇÃO

Considera-se mapa conceitual uma ferramenta a ser utilizada no processo de aprendizagem e se constitui como uma apresentação de diagramas que indicam relações entre conceitos e que podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que procura refletir uma organização conceitual (Moreira, 2006, 2013).

Um mapa conceitual consiste em uma das possíveis formas de apresentar uma certa estrutura conceitual (Moreira, 2006). Cada indivíduo possui sua forma específica de organizar os conceitos sobre um determinado tema, e a essa forma específica e individual é denominada idiossincrática. Assim, fica claro que a história do conhecimento pessoal e de vida do indivíduo estão intrinsecamente interligadas.

Segundo Ausubel (2003), para que se tenha uma aprendizagem significativa, a construção dos significados deve ocorrer de forma eficiente quando o indivíduo considera as questões mais abrangentes e gerais de um tema em estudo. Onde deve-se buscar visualizar e conhecer questões mais específicas. Neste contexto, o professor deve levar em consideração as estruturas do conhecimento já preexistente que os estudantes já possuem.

O mapa conceitual no processo de aprendizagem se constitui uma estratégia de ensino e quando desenvolvida em sala de aula, proporciona ao es-

tudante reflexão e a necessidade de pensar e expor suas ideias, uma vez que tem que compor um trabalho e apresentá-lo para a turma. Esse recurso é uma metodologia integradora e fácil de ser aplicada com base em um tema ou texto pré-estabelecido. Para isso os conceitos devem ser desdobrados em outros conceitos, indo de conceitos mais globais para os mais específicos, transforma em concreto o que antes era abstrato, facilitando a compreensão do todo no texto (Tavares, 2007).

Além disso, os mapas conceituais podem ser utilizados como instrumentos de avaliação da aprendizagem, permitindo que educadores obtenham uma visualização clara da organização conceitual dos alunos. Essa abordagem facilita a identificação de possíveis lacunas no entendimento e auxilia na adaptação de estratégias pedagógicas para atender às necessidades específicas dos estudantes (Castro *et al.*, 2024).

No que se refere a experimentação como estratégia metodológica no ensino de ciências, a mesma desempenha um papel significativo na construção do conhecimento científico por meio de práticas investigativas. Essa abordagem promove a interação direta dos estudantes com os fenômenos naturais, permitindo que eles desenvolvam habilidades como observação, análise, formulação de hipóteses e resolução de problemas (Santos e Mortimer, 2002).

No ensino de Ciências, a experimentação auxilia na construção da aprendizagem significativa, conforme proposto por Ausubel (1968). O aluno ao vivenciar situações experimentais, podem relacionar os novos conteúdos com seus conhecimentos prévios, favorecendo uma compreensão mais profunda e estruturada dos conceitos científicos. Além disso, a realização de experimentos em sala de aula ou laboratórios estimula o engajamento dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de competências investigativas e para o pensamento crítico (Carvalho e Gil-Pérez, 2003).

A experimentação no ensino de ciências possui a capacidade de desenvolver habilidades científicas, fazendo com que o aluno aprenda a formular hipóteses, conduzir um processo investigativo de forma sistematizada, interpretar resultados, habilidades essas que são essenciais dentro do conhecimento científico(Schwab, 1978), pode ainda ter maior aproximação com a realidade,

tornando a aprendizagem mais significativa e prática, facilitando a retenção de conteúdos e aplicando o seu conhecimento em situações reais (Silva *et al.*, 2011).

Dentro do processo de aprendizagem, a experimentação, segundo Santos e Mortimer (2002), incentiva os alunos a explorar, questionar e propor soluções criativas, promovendo uma postura ativa frente ao processo de aprendizagem. Entretanto a experimentação enfrenta desafios para a sua realização como a falta de infraestrutura adequada nas escolas, formação adequada do professor, tempo reduzido para a realização das práticas, falta de laboratórios (Pontuschka, 2004). Entretanto, a utilização de experimentos simples e de baixo custo, materiais de uso alternativo, qualificação do professor para realizar a prática investigativa, pode viabilizar a sua utilização nas escolas mesmo com recursos limitados (Carvalho, 2006)

O uso de diferentes estratégias de ensino, e o uso de recursos tecnológicos ainda é considerada um desafio para professores e alunos. No entanto, a mudança de postura em sala de aula deve acontecer de forma gradativa, visto que as tendências pedagógicas devem acompanhar o desenvolvimento da humanidade e deve-se levar em consideração o uso de uma pedagogia construtivista, integradoras, reflexiva, transformadora e libertária. Porém, para que essas mudanças ocorram, torna-se necessário que os professores possam assumir uma postura diferenciada em relação ao uso de estratégias para proporcionar aulas com um novo olhar.

OBJETIVOS

Promover a aprendizagem significativa no ensino de Ciências por meio da integração de mapas conceituais e experimentação, de modo a facilitar a organização e a interação de conceitos científicos, bem como o desenvolvimento de habilidades investigativas, como a formulação de hipóteses, análise crítica e resolução de problemas, enquanto os alunos relacionam o conhecimento teórico aos fenômenos práticos do cotidiano.

Desenvolver recursos didáticos e tecnológicos a serem utilizados em escolas de ensino fundamental e médios como forma de estimular a participação

ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de forma lúdica, permitindo a assimilação dos conteúdos de forma interativa e prática, favorecendo a retenção e a compreensão de conceitos.

DESENVOLVIMENTO

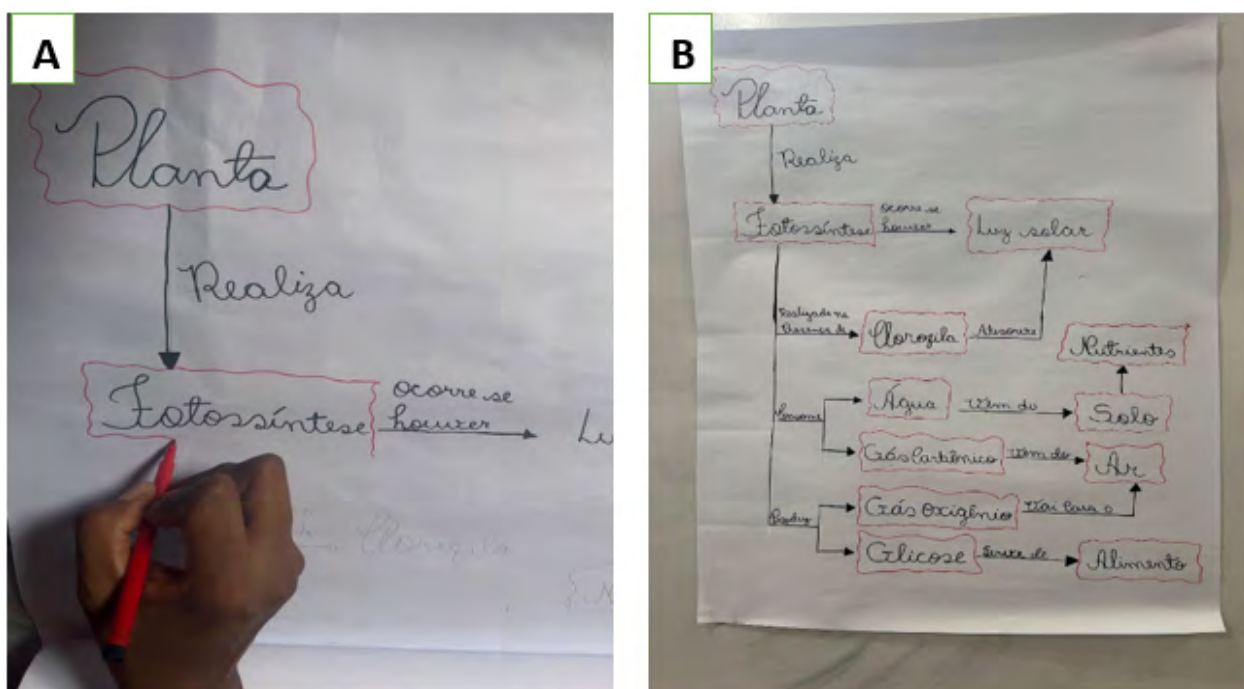
A elaboração de mapa conceitual e a experimentação foram estratégias de ensino a serem adotadas pelos alunos na disciplina Metodologias para o ensino de Ciências, Licenciatura de Ciências Biológicas do 5º período do Campus Caxias.

Para o desenvolvimento dessa atividade, no primeiro momento foi realizada a formação de grupos, onde os estudantes receberam as orientações de como seria desenvolvido o trabalho, sendo recebido as instruções: a) a escolhas de dois temas na área de Ciências e Biologia; b) a partir deste tema desenvolver uma proposta neste caso a construção de um mapa conceitual e a experimentação; e c) a escola dos materiais e recursos para a confecção dos materiais.

O uso de mapas conceituais foi utilizado como uma metodologia de ensino tendo a finalidade de levar os estudantes a conhecerem o processo da fotossíntese. Para a sua construção foi realizada uma pesquisa em livros didáticos, retirando as principais informações e propôs, a partir das informações contidas no texto, a produção de palavras chaves para o mapa conceitual. Dentre as palavras chaves foram: plantas, fotossíntese, luz solar, clorofila gás carbônico, água, glicose, oxigênio (Figura 1)

Para a confecção do mapa conceitual foi utilizada uma cartolina de tamanho 50 x 66cm e pincéis. Nessa cartolina foram reunidas as principais informações sobre o modo que acontece o processo de fotossíntese, utilizando-se de conceitos-chaves organizados de maneira lógica para que facilite a compreensão do conteúdo (Figura 1). A organização horizontal do mapa conceitual oferece vantagens para o processo de ensino-aprendizagem, pois o conteúdo ministrado acaba sendo repassado de maneira coerente, a síntese através de conceitos permite com que o discente consiga facilmente reproduzir utilizando os conceitos obtidos em sala de aula.

Figura 1: Mapa conceitual, destacando as principais etapas do processo de fotossíntese. **A.** Elaboração do mapa conceitual. **B.** Mapa conceitual finalizado.



Fonte: Autores (2025).

Os mapas foram realizados com as palavras em destaque dentro de caixas com setas de ligação entre as ideias secundárias, ligando as ideias por meio de verbos, locuções verbais, palavras de ligação ou preposições que liguem palavras e demonstrem a relação entre os assuntos, tornando o mapa conceitual autoexplicativo.

Posteriormente, os mapas conceituais produzidos pelo grupo de alunos foram apresentados em sala utilizando uma linguagem simples, clara e objetiva. Sendo realizada perguntas sobre o tema para melhor fixação do conteúdo. Para melhor fixação do conteúdo foi realizado um experimento.

O experimento possui como finalidade demonstrar que a luz é essencial para o processo da fotossíntese. Para isso foram utilizadas folhas verdes de uma planta, um recipiente transparente, água, fonte de luz artificial. Em seguida foi colocada água no recipiente, posteriormente colocado as folhas na água, deixando por alguns minutos (Figura 2). Em seguida o experimento iniciou o aparecimento de pequenas bolhas, indicando a ocorrência do processo da fotossíntese, mesmo utilizando-se luz artificial. Para acelerar esse processo pode ser utilizado o bicarbonato de sódio, visto que esse pode oferecer o dióxido de

carbono e o termômetro para medir a temperatura. Parte das folhas podem ser raspadas ou realizada pequenos corte nas bordas para facilitar o processo e a área de superfície exposta.

Figura 2: Experimento da fotossíntese. **A.** Demonstração de como é realizado, utilizando fonte de luz artificial. **B.** Bolhas de oxigênio que surgem no experimento.



Fonte: Autores (2025).

Como resultado os alunos podem discutir a importância da luz no processo da fotossíntese, pode-se verificar também como as diferentes intensidades de luz podem afetar na taxa de fotossíntese.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Segundo Tavares (2007) o melhor desempenho do estudante em sala de aula, pode ser através da utilização de recursos de ensino como o mapa conceitual visto que esse pode facilitar a compreensão, além de proporcionar a dinamização das aulas. A utilização de mapas conceituais pode ser aplicada em qualquer período de formação dos estudantes, desde a inicial até a profissionalizante. Outra vantagem na utilização deste recurso é a possibilidade de se abordar diferentes assuntos de maneira interdisciplinar, como abordar elementos de Química que ocorrem durante o processo de fotossíntese de uma maneira descomplicada.

Um mapa pode ser construído em qualquer sala de aula, sobre qualquer tema, em qualquer curso, sendo de fácil aplicação e execução tanto pelo professor quanto pelo aluno. Nesse sentido, Alves e Anastasiou (2007) colocam que a sua construção pode ocorrer ao longo de um semestre, de uma unidade de estudo ou ainda em temas e problemas específicos; para isso é fundamental na sua elaboração ter racionalidade e capacidade de identificar conceitos básicos e das conexões entre os conceitos e seus derivados.

Conforme Tavares (2007) os mapas conceituais devem ser do tipo hierárquico, estabelecendo hierarquia entre os conceitos apresentados no texto e destacando as ideias mais interessantes, seguido das ideias secundárias do texto. Para o autor, os mapas também podem ser do tipo teia de aranha, onde o tema principal pode ser colocado no centro, e as ideias do texto serem organizadas em volta dele, sendo ligadas com setas criando uma “teia” com os subtópicos do texto, ou do tipo fluxograma, onde o tema principal apresenta um problema, o fluxograma permite examinar o tema com mais detalhes e aponta as prováveis soluções, ou ainda do tipo misto, quando reúnem características de mais de um tipo.

Para a construção de mapas conceituais em sua maioria, professores e estudantes podem se deparar com dificuldades, relacionadas com a percepção dos diferentes tipos de mapas. Dessa forma, é recomendado aos professores que tragam para a sala de aula amostras prontas dos diferentes tipos mapas conceituais para que os estudantes consigam visualizar o que terão de produzir.

No contexto do ensino fundamental e médio, a utilização de mapas conceituais tem se mostrado eficaz em diversas disciplinas. No ensino de Ciências, por exemplo, uma pesquisa realizada com alunos do 6º ano demonstrou que a aplicação de uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, aliada à construção de mapas conceituais, promoveu uma melhor organização conceitual e facilitou a apropriação de novos conhecimentos.

No que se refere à experimentação, é uma das metodologias mais fundamentais no ensino de ciências, pois permite que os alunos se envolvam ativamente no processo de aprendizagem e que tenham a oportunidade de investigar fenômenos científicos, testar hipóteses e observar resultados de maneira práti-

ca. Essa abordagem não facilita apenas a compreensão de conceitos teóricos, mas desenvolve habilidades essenciais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e o trabalho em equipe (*American Association for the Advancement of Science*, 1993).

Os autores Oliveira e Santos (2018) ressaltam que a experimentação em sala de aula pode aumentar o interesse dos alunos pela ciência e melhorar a compreensão de conceitos complexos. Os autores defendem que a prática experimental deve ser integrada ao currículo de forma planejada e contextualizada, para que os alunos possam relacionar a teoria com a prática.

A experimentação além de permitir que os alunos possam desenvolver habilidades científicas, também permite que possam desenvolver habilidades para a formação de cidadãos críticos e informados, capazes de tomar decisões baseadas em evidências (*American Association for the Advancement of Science*, 1993). Tendo como aspectos positivos tornar o ambiente de aprendizagem mais colaborativo. Muitas atividades experimentais são realizadas em grupos, o que incentiva a comunicação e a troca de ideias entre os alunos. Essa interação social é importante para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e para a construção de um entendimento mais profundo dos conceitos científicos (Lemke, 1990).

Portanto, um dos principais benefícios da experimentação é a promoção da aprendizagem ativa. Ao invés de apenas receber informações de forma passiva, os alunos se tornam protagonistas de seu aprendizado, explorando e manipulando materiais para descobrir como as coisas funcionam. Essa interação prática com o conteúdo ajuda a consolidar o conhecimento, tornando-o mais significativo e memorável (*National Research Council*, 2012).

As estratégias de ensino e aprendizagem alcançam um maior número de estudantes, fato que pode contribuir com maior facilidade para o professor atuar em sala de aula, e ao mesmo tempo em que ensina ele aprende, levando a refletir sobre sua prática. Percebe-se que a prática por si só não é formadora, o que forma é a reflexão sobre essa prática, onde essa estratégia requer, tanto do estudante como do professor, uma postura participativa (Alves e Anastasiou, 2007).

Para Alves e Anastasiou (2007), nem sempre os professores estão preparados para este desafio, pois ainda persiste o paradigma do trabalho docente voltado a uma pedagogia mais tradicional. Entretanto, essa estratégia promoveu uma proximidade entre professor e estudante e entre os próprios estudantes. Como consequência, verificou-se a autonomia dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Com o desenvolvimento dessas estratégias foi possível perceber um bom resultado, pois todos os estudantes participaram ativamente da atividade, se envolvendo com o tema, defendendo seus pontos de vista, atribuindo significados e organizando conceitos de maneira sistemática. Dessa forma, a utilização dos mapas conceituais quanto a experimentação se fez necessária para que uma aula se torne dinâmica e participativa e os estudantes assumam uma posição central da aprendizagem e o professor uma posição de mediador.

CONCLUSÕES

A fotossíntese é um tema complexo de ser compreendido pelos alunos tanto no ensino fundamental quanto médio, no entanto através do uso dos recursos didáticos e da experimentação utilizados é possível despertar o interesse dos alunos e facilitar a compreensão dos mesmos acerca do assunto abordado. O uso de estratégias pedagógicas como o diálogo, o questionamento e a demonstração prática são indispensáveis para o entendimento de temas científicos complexos. Em suma, os mapas conceituais representam uma estratégia didática valiosa no ensino fundamental e médio, promovendo uma aprendizagem mais significativa e estruturada. Sua aplicação eficaz depende de uma formação docente sólida e de uma integração consciente dessa ferramenta no planejamento pedagógico, visando sempre ao desenvolvimento cognitivo pleno dos alunos.

No que se refere a experimentação e a demonstração prática de forma dinâmica e interativa pode promover questionamento, diálogo e a relação destes com situações cotidianas, sendo consideradas ferramentas que devem ser exploradas pelo professor, a fim de proporcionar aos alunos uma ampla e plena compreensão do conhecimento científico trabalhado.

Portanto, a experimentação é uma ferramenta pedagógica valiosa no ensino de Ciências, pois possibilita que os alunos vivenciem o processo de construção do conhecimento científico de forma prática e interativa. Para potencializar os benefícios dessa abordagem, é essencial investir na formação docente e em condições adequadas de infraestrutura escolar, garantindo que todos os estudantes tenham acesso a experiências educativas enriquecedoras.

A utilização de mapas conceituais e a experimentação no ensino de ciências são abordagens complementares que podem melhorar a aprendizagem dos alunos. Enquanto os mapas conceituais ajudam a organizar e conectar o conhecimento, a experimentação proporciona uma experiência prática e ativa. Juntas, essas metodologias promovem uma aprendizagem mais significativa e envolvente. Portanto, para o uso dessas estratégias por professores busca-se levar a prática de uma tendência pedagogia progressista e libertadora, que vise estimular a participação dos estudantes criando uma aprendizagem significativa e que possa facilitar o processo de ensino-aprendizagem nas escolas do ensino fundamental e médio.

REFERENCIAS

ALVES, L. P.; ANASTASIOU, L. G. C. **Estratégias de ensinagem**. Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville: Univille, 2007.

AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.

ASTRO, K. de A. CERQUEIRA, L. L. de M. . O USO DE MAPAS CONCEITUAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CÉLULAS NO ENSINO FUNDAMENTAL. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 12, p. e24005, 2024. DOI: 10.26571/reamec.v12.16280. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/16280>. Acesso em: 21 jan. 2025.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1968.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2003.

Brasil. BNCC (2017). Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Disponível em: <http://www.bndigital.bn.br/>

CARVALHO, P. C. **Experimentação no ensino de ciências: investigando a prática docente**. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

DE CARVALHO, Josabete Salgueiro Bezerra; Mendonça, Conceição Aparecida Soares; De Lima, Leandro Dias. Relato de uma Experiência de Ensino Sobre Fotossíntese Fundamentada Na Teoria Ausubeliana. **Educação e (Trans) formação**, v. 2, n. 1, p. 79-93, 2017.

KLUGE, R. A.; TEZOTTO-ULIANA, J. V.; DA SILVA, P. PM. Aspectos fisiológicos e ambientais da fotossíntese. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 1, p. 56-73, 2015.

Lemke, J. L. (1990). Talking Science: Language, Learning, and Values. Norwood, NJ: Ablex Publishing.

LUCIANO Z. P., MARLON H. A. **Fisiologia Vegetal**. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Rede e-Tec Brasil, 2015.

LUPIÃO, A.C.; OKAZAKI, E. de L.F. J. Métodos anticoncepcionais: revisão. **Rev Enferm UNISA**, v. 12, n. 2, p. 136-41, 2011.

MOREIRA, C. Fotossíntese. **Revista de Ciência Elementar**, v. 1, n. 1, 2013.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Textos de apoio ao professor de física**, v. 24, n. 6, p. 1-49, 2013. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2025.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2006. Disponível em: <http://www.mettodo.com.br/ebooks/Mapas_Conceituais_e_Diagramas_V.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2025.

National Research Council. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. The National Academies Press. 2012.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a Aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1986.

Oliveira, A. S., & Santos, M. A. A importância da experimentação no ensino de ciências: uma análise das práticas pedagógicas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 11(1), 45-60. 2018.

PONTUSCHKA, N. N. **O ensino de ciências e a prática pedagógica**. São Paulo: Contexto, 2004.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S. **Biologia vegetal**. Tradução de Jane Elizabeth Kraus. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

ROMANO, M. R. **Análise de crescimento, produção de biomassa, fotossíntese e biossíntese de aminoácidos em plantas transgênicas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) que expressam o gene Lhcb1* 2 de ervilha**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SANTOS, F. M.; MORTIMER, E. F. Experimentação no ensino de ciências: tendências e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**. v. 2, n. 3, p. 21-31, 2002.

SCHWAB, J. J. **Science curriculum and liberal education**. Chicago: University of Chicago Press, 1978.

SILVA, M. T. et al. *Experimentação no ensino de ciências: uma análise crítica*. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 28, n. 3, p. 591-605, 2011.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências e Cognição**, v.12, p. 72-85, 2007. Disponível em: < <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v12/v12a08.pdf> >. Acesso em: 20 jan. 2025.

CAPÍTULO 5

OS JOGOS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Ronielson Silva de Gois
Remille Larissa Trindade Santos
Ruthe de Carvalho Ramalho
Carlos Augusto Silva de Azevêdo
Doi: 10.48209/978-65-5417-495-5

INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia no ensino médio enfrenta desafios, principalmente no que se refere à compreensão de conceitos abstratos e na memorização de informações detalhadas. Como exemplo pode-se citar o estudo dos tecidos humanos, que devido à sua diversidade de tipos, funções e características, gera dificuldades de entendimento aos estudantes (Nascimento *et al.*, 2021). Nesse cenário, as metodologias ativas têm se destacado como abordagens inovadoras e eficazes para o ensino de Ciências, pois oferecem ferramentas para professores enfrentarem os desafios do ensino atual (Meloni e Alcântara, 2019; Sousa *et al.*, 2024).

Outro tema que vem ganhando destaque refere-se ao saneamento básico envolvendo questões como serviços essenciais de abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto, gestão de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, serviços esses essenciais para prevenir doenças, promover a qualidade de vida e preservar o meio ambiente (Brasil 2007; Paixão *et al.*, 2020), sendo, portanto, um problema ambiental e de educação ambiental.

Para facilitar esse entendimento para alunos do ensino fundamental e médio, os recursos didáticos como aulas práticas, jogos educativos e dinâmicas, têm se mostrado eficientes para engajar os estudantes e promover um aprendizado mais significativo e envolvente (Silva; Strohschoen, 2021;

Pepino; Mackedanz, 2024) e tem ganhado cada vez mais espaço na educação, sendo considerada uma metodologia de ensino que busca inserir os alunos por meio de atividades lúdicas e interativas no processo de ensino-aprendizagem e por isso utilizados como uma ferramenta para estimular e desenvolver habilidades e competências dos alunos.

Para Buesa (2023) é necessário transformar o ambiente escolar em um espaço mais lúdico, agradável e divertido tanto para o professor quanto aos alunos, e para isso surgem metodologia inovadoras com tal finalidade. Portanto, jogos didáticos e a inserção dos recursos tecnológicos atualmente são estratégias que podem ser utilizadas no ensino pelo professor, visando integrar e estimular os alunos na construção do conhecimento. Visto que, os jogos didáticos no contexto atual têm demonstrado serem ferramentas eficazes para engajar os alunos em processos de construção do conhecimento, por favorecer a assimilação de conceitos complexos de maneira lúdica e interativa, permitindo aos estudantes aprender enquanto jogam.

Segundo Huizinga (2000), o ato de jogar está intrinsecamente ligado à construção de significados e à experiência, o que reforça a relevância dessa abordagem no ensino de Ciências, sendo uma das principais vantagens da utilização de jogos pedagógicos a possibilidade de tornar o aprendizado mais dinâmico e prazeroso para os educandos, pelo fato dos jogos envolverem desafios e recompensas, e tornarem as atividades mais envolvente e motivadora para os alunos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (1997), o meio ambiente e o corpo humano são eixos transversais que precisam ser trabalhados e principalmente pelo uso da interdisciplinaridade, assim com a utilização dos recursos tecnológicos, dentre eles os jogos que são uma forma envolvente de apresentar desafios, permitir que os jogos e os conteúdos sejam observados de maneira atraente e estimulem a criatividade dos educandos, e com a capacidade de elaboração de estratégias para resolvê-los de forma rápida e imediata.

É importante salientar que a utilização de jogos pedagógicos necessita ser planejada de acordo com o contexto e os objetivos da aula. Há a neces-

sidade de selecionar jogos que estejam ao nível do conteúdo dos alunos e já foram ou serão trabalhados com os alunos de forma a se adequarem à realidade dos alunos. Na concepção de Buesa (2023), o uso de jogos no ambiente educacional deve proporcionar um aprendizado lúdico e prazeroso, no entanto, cabe lembrar que eles devem ser utilizados como material de apoio para fortalecer os conteúdos já ensinados.

Para Fernandes (1995), são vários os propósitos ao se utilizar um jogo, pois além de motivar os estudantes, contribui para desenvolver a autoconfiança levar ao desenvolvimento integral de forma dinâmica e motivar os alunos a novas aprendizagens, pois um estudante motivado apresenta o desejo de aprender. Neste aspecto, os jogos favorecem o desenvolvimento intelectual dos estudantes, por proporcionarem aulas mais dinâmicas, atraentes e motivadoras, o que permite um engajamento maior dos participantes, contribuindo para uma aprendizagem mais efetiva (Silva *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2017).

Assim, jogos de tabuleiro, como o jogo da memória, são ferramentas didáticas e tecnológicas no ensino de Ciências, que têm se destacado como estratégias inovadoras para promover a aprendizagem ativa, avaliar conhecimentos e engajar os estudantes de forma interativa. Essa prática aliada aos princípios de gamificação e ao processo educacional, vem transformando o ensino e a avaliação tradicional em uma experiência dinâmica e motivadora. Além disso, os jogos pedagógicos podem ser uma forma de abordar conteúdos de forma mais prática e contextualizada e os alunos podem vivenciar situações reais e aplicar conceitos teóricos obtidos de forma mais significativa.

No que se refere aos jogos de tabuleiro e da memória têm se mostrado uma estratégia pedagógica valiosa no ensino de ciências. Eles proporcionam um ambiente lúdico que estimula a participação dos alunos, promove a interação social e a colaboração. Segundo Barata e Silva (2019), os jogos de tabuleiro e da memória podem ser utilizados para abordar temas científicos de forma contextualizada, permitindo que os alunos explorem conceitos como ecologia, biologia, corpo humano, saneamento básico, educação ambiental e química de maneira prática e envolvente. A dinâmica dos jogos incentiva a resolução de problemas e a tomada de decisões, habilidades essenciais no campo científico.

Além disso, os jogos de tabuleiro como o jogo da memória podem ser adaptados para diferentes níveis de ensino e conteúdo, tornando-se uma ferramenta versátil. Por exemplo, jogos que envolvem perguntas e respostas sobre o corpo humano e meio ambiente e ajudam os alunos a consolidar seu conhecimento de forma divertida. A gamificação, que incorpora elementos de jogos em contextos educacionais, tem demonstrado aumentar o engajamento dos alunos e melhorar a motivação para aprender (Deterding *et al.*, 2011).

No jogo da memória, a memória desempenha um papel crucial na aprendizagem de ciências. Atividades que estimulam a memória, como jogos de associação e desafios de memória, podem ajudar os alunos a reter informações de maneira mais eficaz. De acordo com Sousa e Lima (2018), técnicas que envolvem a repetição e a associação de conceitos facilitam a memorização e a compreensão de conteúdos científicos. A utilização de jogos que desafiam a memória, como o jogo da memória tradicional, pode ser uma maneira eficaz de reforçar o aprendizado de terminologias científicas e processos.

A combinação de jogos de tabuleiro e atividades que estimulam a memória pode criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo. Essa abordagem não apenas torna o ensino de ciências mais atraente, mas promove a construção de conhecimento de forma significativa. Os alunos se tornam mais ativos em seu processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades críticas que são essenciais para sua formação acadêmica e pessoal.

Diante disso, o presente trabalho tem por finalidade apresentar os resultados desenvolvido na disciplina Metodologias para o ensino de Ciências, utilizando-se de uma aula prática com confecção de jogos didáticos como jogo de tabuleiro e jogo da memória,, proporcionado aos estudantes dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, o desenvolvimento de recursos didáticos a serem utilizados em sala de aula, e a utilização de recursos tecnológicos facilitando o ensino-aprendizagem.

OBJETIVOS

Utilizar o jogo da memória e de tabuleiro como recurso didático e tecnológico no ensino médio e fundamental para promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a memória, a concentração e o raciocínio lógico, e estimular a interação social e o trabalho em equipe entre os alunos.

Buscar facilitar a compreensão dos alunos quanto à estrutura dos seres humanos e o saneamento básico promovendo o desenvolvimento de habilidades para a aplicação dos conhecimentos em situações práticas e no contexto da educação científica.

DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento dos materiais e recursos tecnológicos como os jogos didáticos de tabuleiro e da memória a serem aplicados em escolas de ensino fundamental e médio. No primeiro momento foi realizado a formação de grupos pelo professor, onde os estudantes receberam as orientações de como seria desenvolvido o trabalho, em seguida realizadas as instruções: a) a escolhas de dois temas na área de Ciências e Biologia; b) a partir dos temas desenvolverem uma proposta para os jogos didáticos; e c) escolha dos materiais e recursos para a confecção dos jogos.

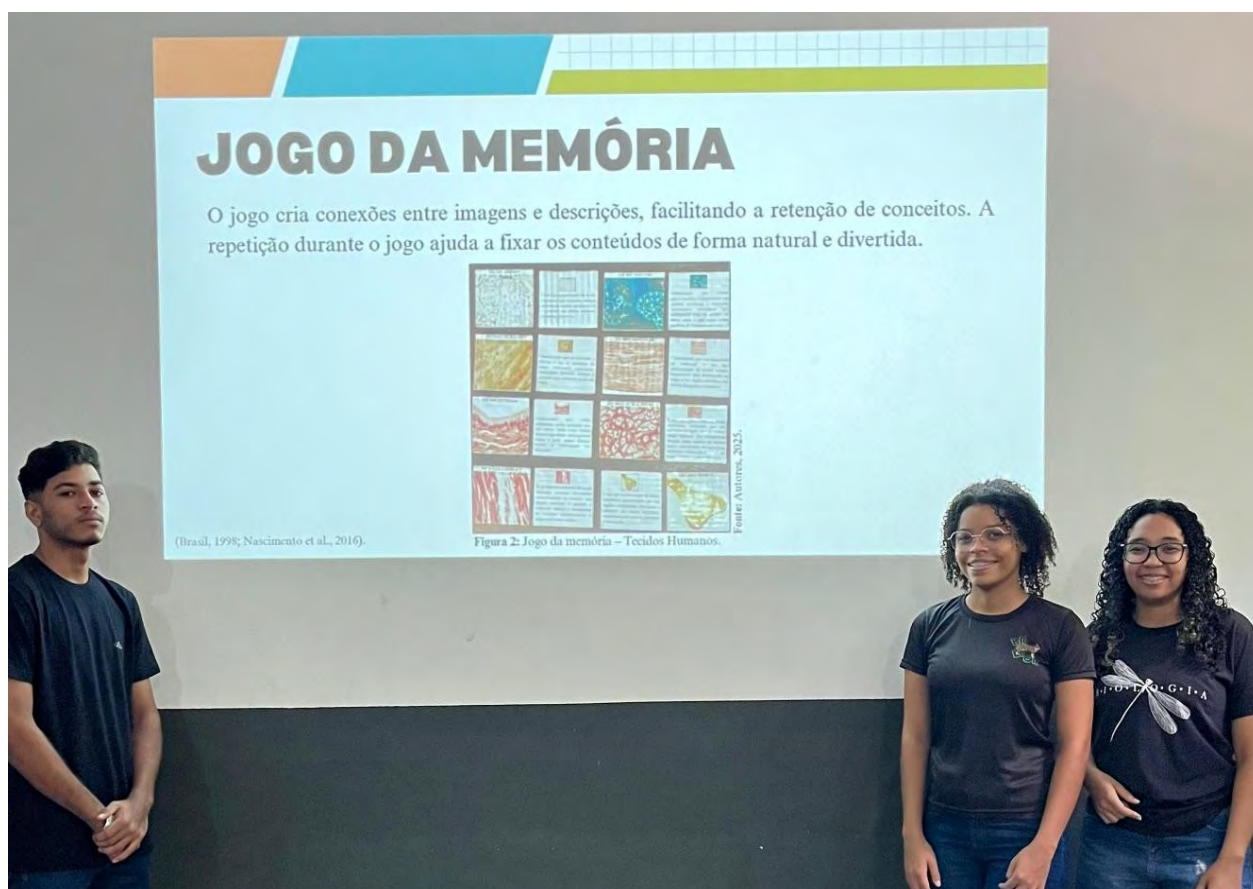
O segundo momento foi utilizado para a confecção do material. Para a realização da apresentação das aulas foram escolhidos dois temas: “Saneamento Básico” (para o ensino fundamental) e os “Tecidos humanos” (para o ensino Médio). Para os temas foi realizada pesquisa em livros didáticos do ensino fundamental e médio, em seguida elaborados por nós discentes os conteúdos a serem apresentados em sala de aula de forma clara e objetiva, tendo com itens saneamento básico, meio ambiente, qualidade de vida, atitudes sustentáveis para o primeiro tema e para o segundo: tipos de tecidos, organização, importância dos tecidos (Figura 1). Foram utilizados slides como apoio à apresentação dos conteúdos com aula discursiva e dialogada.

Posteriormente, para a confecção do jogo da memória, utilizou-se: impressora, figuras de tecidos humanos, papel A4, tesoura, papelão, cola

branca (Figura 1). A atividade foi realizada em grupos, promovendo a interação entre os alunos e estimulando o trabalho colaborativo. Na dinâmica, os participantes deveriam encontrar os pares correspondentes, discutindo em conjunto as informações apresentadas com seus pares. Essa troca de ideias reforça a compreensão dos conceitos e incentiva a construção coletiva do conhecimento. O professor atuará como mediador, acompanhando o progresso dos grupos, esclarecendo dúvidas e incentivando reflexões mais profundas sobre a importância dos tecidos no funcionamento do corpo humano.

Para verificar a fixação do conteúdo sobre tecido humano, posteriormente, foi realizada a confecção do jogo da memória onde o mesmo possuía cartas ilustrativas que representavam os principais tipos de tecidos humanos, associando imagem e descrição. Cada carta possui um par correspondente, sendo que um lado apresenta a ilustração do tecido e o outro uma descrição de suas funções e características.

Figura 1. Aula expositiva e dialogado com o tema: “tipos de tecidos humanos”, apresentada aos alunos do Curso de Ciências Biológicas



Fonte: Autores (2025).

Figura 2. Jogo da memória com o tema “Tecidos humanos” para alunos no ensino médio.



Fonte: Autores (2025)

A atividade foi realizada em grupos, para promover a interação entre os alunos e estimular o trabalho colaborativo. Durante a dinâmica, os participantes deveriam encontrar os pares correspondentes, discutindo em conjunto as informações apresentadas. Essa troca de ideias reforça a compreensão dos conceitos e incentiva a construção coletiva do conhecimento.

Para iniciar o jogo era lido aos participantes uma determinada informação sobre um tipo de tecido, em seguida os participantes deveriam analisar e colocar qual o tipo de tecido que se referia à pergunta. Em seguida cada participante começava a virar as cartas, caso o jogador retirasse a figura diferente, baixava e passava a vez para o próximo jogador. Ganhava o participante com maior número de cartas. Nós alunos atuávamos como professores mediadores acompanhando o progresso dos grupos, esclarecendo dúvidas e incentivando reflexões mais profundas sobre a importância dos tecidos no funcionamento do corpo humano.

O segundo tema foi “Saneamento Básico”, voltado para alunos do ensino fundamental. Foi realizado o mesmo procedimento quanto à pesquisa em livros didáticos e em seguida elaborado o conteúdo a ser apresentado em sala de aula. O conteúdo foi apresentado de forma clara e objetiva, tendo com itens: saneamento básico, tratamento de água, coleta de lixo, reciclagem e prevenção de doenças. E tendo como materiais utilizados: papel A4, papelão, impressora, pincéis, cola branca, tesoura e giz de cera.

No segundo momento, foi utilizado a apresentação de uma aula expositiva e dialogada por meio de perguntas dinâmicas sobre o assunto, utilizados slides como apoio.

O mesmo procedimento foi utilizado para o tema “Saneamento Básico” com a apresentação de conteúdo utilizando-se slides, retroprojetor e com aula expositiva e dialogada (Figura 3), em seguida a utilização do jogo de tabuleiro que incluía desafios e perguntas que os jogadores precisam responder para avançar incentivando-os a refletir sobre práticas sustentáveis e soluções para problemas ambientais (Figura 4). Para a realização do jogo, os estudantes foram organizados em duplas ou grupos e incentivados a colaborar para responder às perguntas e superar os desafios. Os alunos atuaram como professores promovendo a discussão sobre as questões apresentadas no jogo.

Figura 3. Slide do conteúdo “Saneamento Básico” para alunos do ensino fundamental.



Fonte: Autores (2025).

No jogo do tabuleiro era lançado um dado para saber quem iniciava o jogo, sendo o maior valor a iniciar. O jogo era composto de 40 casas de cores azuis onde o jogador poderia seguir em frente, as casas verdes onde teriam que responder a uma pergunta sobre meio ambiente e ao errar passava a sua vez, o mesmo acontecia com as casas vermelhas. O jogo terminava quando o participante ultrapassava a casa dos 40 (Figura 4).

Figura 4. Jogo do tabuleiro com o tema “Saneamento Básico”



Fonte: Autores (2025)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso das metodologias lúdicas no ensino de Biologia, como o jogo da memória sobre tecidos humanos, pode potencializar o aprendizado dos alunos, por proporcionar um ambiente de ensino dinâmico, no qual os conceitos complexos podem ser assimilados de forma mais acessível e envolvente. Além disso, a interação social e o trabalho em grupo favoreceram o desenvolvimento de habilidades de colaboração e comunicação, conforme os pressupostos teóricos de Vygotsky (2007) e Piaget (1990).

Ao trabalhar com jogos didáticos Melo, Ávila e Santos (2017) destacam a sua importância, visto que o “ensino de ciências geralmente apresenta con-

teúdos extensos e complexos, onde a memorização de nomes e conceitos é necessária, tornando o aluno menos motivado”. De acordo com os autores, o jogo pode melhorar a relação entre professor e aluno, ter a capacidade de solucionar problemas, porém nas aulas de ciências o seu uso ainda é bastante reduzido.

O uso de materiais simples, como papelão e papel fotográfico, mostra que recursos didáticos podem ser acessíveis e serem utilizados para desenvolver a criatividade e planejamento dentro do contexto educacional. Segundo Schroeder (2007), no ensino tradicional, os alunos costumam permanecer estáticos, centrados em suas atividades/tarefas por longo período de tempo, repetindo sempre o ciclo aulas, os exercícios e testes, o que nem sempre é prazeroso. Entretanto, é colocado pelo autor que o aprendizado vai além das habilidades cognitivas, e depende da motivação pessoal do aluno para que possa desenvolver outras habilidades como a capacidade de perseverar, de lidar com frustrações e refletir sobre suas ações e expectativas.

Ao se utilizar os jogos na implementação de conteúdos escolares, é possível ajudar o aluno a superar seus desafios, buscar resolver problemas, desenvolver o pensamento crítico, a cooperação, o aprendizado com os erros e fracassos, utilizar a criatividade e a imaginação (Carvalho, 2018). Esses princípios fazem com que os jogos pedagógicos, possam contribuir de forma significativa para uma aprendizagem mais eficaz, aumentar o envolvimento e o engajamento dos alunos nas atividades escolares.

No que se refere ao uso de recursos tecnológicos e didáticos, Moran (2015) destaca que as tecnologias, quando bem utilizadas, podem transformar a sala de aula em um ambiente dinâmico, colaborativo e mais conectado às necessidades do século XXI. Portanto, inserir jogos no contexto educacional, como recursos tecnológicos como ferramenta educacional favorece não apenas a compreensão do conteúdo da disciplina na qual é proposto, mas serve como um recurso para auxiliar no desenvolver o discente em várias áreas do conhecimento. Nesse sentido, o ensino de ciências possui uma gama de conteúdos que podem ser explorados por meio da utilização dos jogos e de recursos tecnológicos.

No ensino atual, Pinto (2009) destaca que para se aplicar novas pedagogias no ensino de Ciências, é necessário se conhecer os inúmeros problemas

existentes na educação brasileira, e em particular das disciplinas da área do ensino de Ciências. No entanto, aplicar jogos pode contribuir de forma significativa para que ocorra uma mudança de paradigmas, desconstruindo o mito de disciplina conteudista e teórica como ocorria no ensino tradicionalista.

Segundo Prensky (2001), o uso de tecnologias que envolvem jogos digitais aumenta o interesse e a motivação dos estudantes, uma vez que essas ferramentas dialogam com as experiências tecnológicas do público jovem. Além disso, o uso dessas ferramentas desenvolve habilidades essenciais, como resolução de problemas, trabalho em equipe e pensamento crítico.

Neste aspecto, é fundamental que os professores integrem os recursos tecnológicos ao planejamento pedagógico de forma criteriosa, alinhando-os aos objetivos de aprendizagem e que estes sejam elaborados com clareza e relevância, incentivando não apenas a memorização, mas a aplicação e análise do conhecimento e que promova o desenvolvimento de seus alunos em várias áreas (afetiva, linguística, social, moral e motora), conforme Maratori (2003). E propor jogos didáticos aos estudantes de forma autônoma, criativa, crítica e responsável no momento de sua execução para atingir seus objetivos propostos.

CONCLUSÃO

A utilização dos jogos em sala de aula é importante para o professor e ao aluno por promover a fixação dos conteúdos ministrados, promovendo uma aula mais dinâmica e atraente na visão dos alunos. Entretanto, para que essas práticas sejam eficazes, é fundamental que os professores estejam capacitados e os recursos estejam alinhados aos objetivos pedagógicos. E nesse contexto a inserção de jogos didáticos e os recursos tecnológicos oportunizam ao professor inovar e enriquecer o ensino de Ciências e favorecer o processo de ensino-aprendizagem.

Os jogos de tabuleiro cumprem o objetivo proposto, por promover um aprendizado lúdico e a conscientização sobre o saneamento básico. Essa abordagem reforça o potencial dos jogos didáticos como ferramentas pedagógicas, promovendo um ensino que vai além da simples transmissão de informações, alcançando uma formação cidadã e sustentável. Recomenda-se a continuidade

e expansão de iniciativas similares, dado o impacto positivo na formação integral dos estudantes.

O jogo da memória representou não apenas uma ferramenta de ensino eficaz, mas também uma prática pedagógica que enriqueceu o processo de ensino-aprendizagem ao integrar conteúdo curricular, ludicidade e interação social. Recomenda-se, portanto, a ampliação do uso de atividades semelhantes no ensino de Biologia, contribuindo para um aprendizado mais dinâmico e significativo.

Utilizar o jogo da memória e de tabuleiro como recurso didático e tecnológico no ensino médio e fundamental para promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a memória, a concentração e o raciocínio lógico, e estimular a interação social e o trabalho em equipe entre os alunos. Esses jogos podem ser utilizados para reforçar conteúdos curriculares de forma lúdica, tornando o aprendizado mais dinâmico e envolvente, além de facilitar a assimilação de conceitos através da prática e da repetição em um ambiente colaborativo

Em conclusão, a utilização de jogos de tabuleiro e atividades que estimulam a memória no ensino de ciências representa uma estratégia pedagógica inovadora e eficaz. Essas ferramentas didáticas não apenas facilitam a compreensão de conceitos complexos, mas também promovem a interação social e o desenvolvimento de habilidades essenciais. À medida que a educação avança, é fundamental que educadores considerem a integração dessas abordagens em suas práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. H. M. *et al.* **O quis como recurso didático no processo ensino-aprendizagem em genética.** In: 63ª Reunião Anual da SBPC, nº 2176-1221, 2011.

BARATA, M. M., & SILVA, A. C. Jogos de tabuleiro como ferramenta didática no ensino de ciências: uma proposta de intervenção. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 12(1), 23-34.2019.

BARBOSA, J. F., e Moura, D. M. O uso de tecnologias digitais no ensino de ciências: desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, 15(2), 234-247. (2020).

BERBEL, N. A, N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas. Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC, 1998

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 11 jan. 2025.

BUESA, N. Y. **Jogos pedagógicos em educação**. [e-book] Flórida: Must University. 2023.

CARVALHO, F. B. C. M. **Formação docente a partir de um manual Pedagógico ilustrado para gamificação de atividades como estratégia na alfabetização inclusiva**. Londrina, PR: UTFPR. 2018.

DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R., & NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining” gamification”. In Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments (pp. 9-15). 2011.

FERNANDES, L. D. et al. **Jogos no Computador e a Formação de Recursos Humanos na Indústria**. VI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. **Anais**. Florianópolis: SBCUFSC, 1995.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura**. Perspectiva. 2000.

MORATORI, Patrick Barbosa. Por Que Utilizar Jogos Educativos no Processo de Ensino Aprendizagem? UFRJ. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em <http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/PatrickMaterial/TrabfinalPatrick2003.pdf>. Acesso em 20 de janeiro de 2025.

MELO, A. C. A.; ÁVILA, T. M.; SANTOS, D. M. C. Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. **Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José**. v.9. n.1, 2017.

MELONI, Reginaldo Alberto; ALCÂNTARA, Wiara Rosa Rios. **Materiais didático-científicos e a história do ensino de ciências naturais em São Paulo (1880-1901)**. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 45, e207546, 2019

MORAES, R., e SILVA, L. Gamificação no ensino de ciências: Estratégias didáticas com quizzes digitais. **Revista Brasileira de Educação**, 25(1), 45-63. 2020.

MORAN, J. M. **A integração das tecnologias na escola**. Papirus Editora. 2015.

NASCIMENTO, Edilane Ribeiro do; MOURA, Francisco Nunes Sousa; MENEZES, Jones Baroni Ferreira. **Diversificação dos recursos didáticos no ensino de Biologia: Estágio Supervisionado em ação**. Encontro Nacional do Ensino de Biologia, DOI: 10.46943/VIII.ENEBIO.2021.01.211, 2021.

PAIXÃO; Marielze Pinto da; RODRIGUES E SILVA, Fábio Augusto; TOLEDO, Evelyn Jeniffer de Lima. **O Saneamento Básico Como Tema Para A Produção De Vídeos: Uma Atividade Para A Educação Em Direitos Humanos**. REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Norte do Paraná Cornélio Procópio, v. 4, n. 2, p. 106-128, 2020.

PEPINO, Lorena Vargas Soares; MACKEDANZ, Luiz Fernando. **Metodologias Ativas No Ensino De Ciências: Os Desafios Da Prática Na Perspectiva Docente**. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Cuiabá, v. 12, e24106, 2024.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1990.

PINTO, L. T. **O Uso dos Jogos didáticos no Ensino de Ciências no Primeiro Segmento do Ensino Fundamental da rede Municipal Pública de Duque de Caxias**. 2009. 33f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências. Instituto Federal de Educação, ciências e Tecnologia. Neópolis - RJ, 2009.

SANTOS, Jordan Wellington Rodrigues dos; SILVA, Meyriele Ribeiro da Silva; BENASSI, Vivian Machado; AMARAL, Heber Fernandes. Bioquiz: **Jogo Eletrônico de Biologia Para o Ensino Médio**. Revista UFG, Goiânia, v. 15, n. 16, 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48532>>. Acesso em: 11 jan. 2025.

SCHROEDER, C. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, **Revista Brasileira de Ensino de Física** 29, n.1. 89-94. (2007).

SILVA, Jackson Nunes da; STROHSCHOEN, Andreia Aparecida Guimarães. **Estratégias Pedagógicas Norteadas Por Metodologias Ativas No Ensino De Ciências Naturais**. Revista Signos, Lajeado, ano 42, n. 2, 2021.

SILVA, Aline Marcelino dos Santos; MORAES, Deiz Amara Silva de Souza; BATISTA, Silvia Cristina Freitas. **Educação Ambiental: Scratch Como Ferramenta Pedagógica No Ensino De Saneamento Básico**. CINTED-UFRGS, V. 12 Nº 1, 2014.

SILVA, J. B. D. *et al.* Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 780-791, 2018.

SOUSA, Cynthia Lohanne Lima de; LIMA, Felipe Barros; FONSECA, Juliana Noronha; CAMPELO, Jakelline Nascimento; LIMA, Wesley Carvalho; PEREIRA, Karina Skarllet Silva; RÊGO, Ulisses Alves do. **A potencialidade dos recursos didáticos alternativos no aprimoramento do ensino e aprendizagem de ciências naturais**. Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.17, n.7, p. 01-26, 2024.

SOUSA, R. M., & LIMA, A. C. A importância da memória no processo de ensino- aprendizagem de ciências. **Educação em Questão**, 54(1), 45-60. 2018.

TEIXEIRA, R. A. S. **Jogos digitais como artifício pedagógico na escola Atual**. Belo Horizonte. UFMG. 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

CAPÍTULO 6

PRÁTICAS DOCENTES SOBRE INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Thaís Maria Brito Silva

Jociel Ferreira Costa

José de Ribamar Ross

Doi: 10.48209/978-65-5417-495-6

INTRODUÇÃO

Com base em evidências no contexto das Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST's), elas têm recebido maior atenção devido às consequências que ocasionam na saúde sexual e reprodutiva das pessoas (Bezerra *et al.*, 2019). O impacto dessas infecções, tratáveis ou incuráveis, é demonstrado no aumento da morbimortalidade em crianças, adolescentes e adultos. Particularmente, o público adolescente possui uma variedade de características que podem aumentar o risco de contaminação por IST's (Bezerra *et al.*, 2019). Em detalhes, os adolescentes geralmente não estão preparados para lidar com a sexualidade, têm problemas para tomar decisões e enfrentam vários conflitos tanto pessoais quanto sociais, entre outras coisas (Silva *et al.*, 2023). Tal cenário implica maior vulnerabilidade aos adolescentes, especialmente pela falta de conhecimento sobre essas questões, podendo levar a danos físicos bem como à maior susceptibilidade a essas infecções. Uma vez que os pais não são muito envolvidos na educação de seus filhos, muitas vezes o assunto pode ser deixado de lado, por exemplo, devido a tabus sociais, culturais, econômicos e grau de escolaridade (Ahuja *et al.*, 2019).

De forma geral, a escola constitui-se local essencial onde o conhecimento pode ser discutido, desenvolvido, sistematizado e difundido. Os currículos educacionais e as Bases Curriculares buscam regulamentar o conteúdo para dar

aos indivíduos uma ampla gama de ideias de como lidar com os problemas do cotidiano, isso é feito para atender às exigências sociais que estão se tornando cada vez mais urgentes (Silva *et al.*, 2023). Desta forma, as escolas desempenham um papel importante na educação sexual, ensinando práticas sexuais seguras, métodos contraceptivos e prevenção das IST's, tentando diminuir a desinformação (Rosa *et al.*, 2020).

Apesar desse contexto, o ensino escolar sobre sexualidade adota uma abordagem restritamente “biologicista” devido às dificuldades enfrentadas pelos adolescentes em sua transição crítica de infância para vida adulta, na qual ainda estão construindo sua identidade e autonomia. Tais dificuldades vivenciadas pela escola se devem, em parte, à falta de material didático-pedagógico e tecnológico disponível aos professores para trabalhar com adolescentes sobre o tema. Além disso, não há um suporte adequado para ajudar os educadores a medir e lidar com angústias e não há material didático para usar como pesquisa aos alunos, semelhante aos vários livros de outras disciplinas (Machado *et al.*, 2021). Outro ponto é o receio dos educadores escolares e familiares acerca da educação sexual, em parte devido à crença de que abordar essas questões poderá encorajar crianças e adolescentes a iniciar sua vida sexual (Souza; Ferrari, 2019).

Desta forma, o cenário das atividades pedagógicas relacionadas a Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST's) na escola diz respeito ao espaço educacional e às iniciativas dos educadores ao tratar desse assunto com jovens e adolescentes. Trata-se de uma área intrincada e desafiadora, que abrange aspectos biológicos, sociais, culturais e emocionais (Ciriaco *et al.*, 2019). O desenvolvimento dessa temática se justifica pelo fato de os jovens estarem cada vez mais propensos às IST's, o que pode ter um impacto negativo no seu bem-estar físico e mental. Muitos jovens não possuem informações precisas sobre essas infecções e isso pode dificultar nas tomadas de decisões sobre a sua saúde. Isso ocorre porque a sexualidade ainda é um tema cercado de tabus e estigmas na sociedade, e é difícil ter uma discussão aberta e honesta sobre as IST's. Neste sentido, a escola se destaca enquanto ambiente válido para promover a educação destes jovens bem como abordar a educação sexual com o intuito de promover a formação deles de forma mais consciente e responsável.

Portanto, a partir do exposto, a pergunta que esta pesquisa busca responder é como as IST's são abordadas no ensino de ciências? Dentre as dificuldades, enfatiza-se a falta de preparo do educador de ciências naturais e inadequação na sua formação durante a graduação para lidar com o assunto infecções sexualmente transmissíveis. E com base nessas informações sobre a temática, a estrutura textual está dividida em cinco capítulos. O primeiro capítulo se trata da introdução do tema abordado na pesquisa.

OBJETIVOS GERAL

Examinar de forma crítica a produção acadêmica vinculada a infecções sexualmente transmissíveis no âmbito do ensino fundamental, suas temáticas, principais enfoques e métodos empregados; e perceber quais os quais os conhecimentos e atitudes de professores e suas abordagens no ensino das IST's em sala de aula.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os diferentes modelos de ensino-aprendizagem utilizados para abordar as IST's no PSE e no ensino de Ciências Naturais;
- Analisar as estratégias metodológicas utilizadas na educação sexual em relação às IST's, considerando sua efetividade na promoção da aprendizagem e na mudança de comportamento;
- Avaliar a adequação das abordagens utilizadas às diferentes realidades socioculturais e necessidades dos alunos;
- Identificar os principais obstáculos para a implementação de programas de educação sexual nas escolas, incluindo fatores socioculturais, institucionais e individuais;
- Analisar as percepções de pais, professores e gestores escolares sobre a educação sexual e a integração das IST's no PSE e no ensino de Ciências Naturais;
- Propor estratégias para superar os desafios e promover a integração eficaz das IST's nos programas educativos.

METODOLOGIA

Este capítulo aborda as características do método e procedimentos adotados para o levantamento dos dados e análises sobre as Práticas docentes sobre infecções sexualmente transmissíveis no ensino fundamental. O capítulo também contempla o detalhamento da pesquisa. Assim, a investigação se desenvolveu através de uma revisão integrativa.

Para o aprofundamento no campo dessa pesquisa, foi realizada uma revisão integrativa que possibilita a inclusão tanto de estudos experimentais quanto não experimentais. Esta abordagem também mescla dados da literatura teórica e empírica e atende a uma ampla gama de propósitos, como a definição de conceitos, a atualização de teorias e evidências, além da análise de questões metodológicas relacionadas a um tema específico. A diversidade da amostra, aliada à variedade de objetivos, deve resultar em uma visão coerente e clara de conceitos complexos, teorias ou questões de saúde relevantes (Cavalcante; Oliveira, 2020).

Para o levantamento dos artigos na literatura, realizou-se uma busca nas seguintes bases de dados acadêmicos como: a plataforma Scientific Electronic Library Online – SciELO, Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Periódicos CAPES, Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto – Oasisbr e Google Scholar – Google Acadêmico, CAPES E SCIELO.

Para busca dos artigos, foram utilizados os seguintes descritores e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa: Infecções sexualmente transmissíveis, professores escolares, disciplinas de ciências naturais e ensino fundamental para construir uma tabela (Tabela 1) utilizando o acrônimo PEOT (P - PESSOAS OU POPULAÇÃO; E - EXPOSIÇÃO; O - DESFECHOS E T – TIPO DE ESTUDO) sendo para P os descritores professores ou docentes escolares; E: Infecções Sexualmente Transmissíveis e disciplinas das Ciências Naturais; O: Dificil abordagens, Sem transversalidade, Escassez de conhecimento, Baixo desempenho, Metodologias insuficientes, Falta de vínculo, Ausências da família; e para o T: estudo transversal.

Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: artigos publicados no idioma português, artigos na íntegra que retratassem a temática referente à revisão integrativa e artigos publicados e indexados nos referidos bancos de dados nos últimos cinco anos de 2019 a 2024. Foram retirados da busca inicial capítulos de livros, resumos, textos incompletos, teses, dissertações, monografias, relatos técnicos e outras formas de publicação que não eram artigos científicos inteiros.

Como instrumento para executar o processo de análise de dados dos estudos selecionados na busca foi feita pelo autor da pesquisa e passou pelas etapas: identificação dos artigos foi feita pelo título e leitura do resumo. Na fase de elegibilidade, duas pessoas revisoras independentes participaram, assegurando melhor qualidade na escolha dos estudos pela leitura completa e seleção final dos artigos que foram incluídos neste estudo. Os artigos escolhidos no final foram analisados cuidadosamente e os resultados foram apresentados em quadros e discutidos conforme o referencial teórico.

Foram escolhidas seis etapas para a criação e estruturação da revisão, que são: identificação da pergunta central; definição de critérios para incluir e excluir os estudos; determinação das informações a serem coletadas dos estudos escolhidos; análise dos estudos incluídos; interpretação dos resultados e apresentação da revisão. A pesquisa teve a seguinte pergunta central: Como as IST's são abordadas no ensino de ciências? Isto é, enfatizando a falta de preparo do educador de ciências naturais e inadequação na sua formação desde durante a graduação para lidar com o assunto infecções sexualmente transmissíveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 344 artigos na plataforma BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), sendo 02 excluídos por não estarem disponíveis e 332 por não atenderem à questão principal. Somente 10 artigos foram escolhidos por responderem à questão principal e estarem dentro dos critérios de inclusão. Em relação à distribuição regional do país, 01 artigo da região sudeste, 03 artigos da região nordeste, 02 artigos da região sul do e 04 artigos da região norte,

não tendo sido encontradas produções na região centro-oeste do Brasil. Vide, em anexo, o fluxo de seleção dos artigos analisados (ANEXO I).

Entre os artigos escolhidos, 04 artigos estavam na categoria qualis B1, 02 artigos estavam qualis A4, 03 artigos de qualis B3, 01 artigo de qualis B2 e também só 01 artigo de qualis A2. Veja os dados apresentados no Quadro 2 (ANEXO I). Quanto ao tipo de estudo, a maioria dos 10 artigos escolhidos eram estudos descritivo e exploratório. As informações no título e dos objetivos de cada artigo estavam diretamente ligadas às Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST's) e são mostradas de forma detalhada no Quadro 3 (ANEXO II). Três dos artigos escolhidos utilizaram amostras com N superior a 100 pessoas e nos estudos, a utilização de questionário como método de coleta foi a ferramenta mais comum. Já os demais artigos variaram no método para coletar seus dados. A maior parte dos estudos aconteceu na região Norte do Brasil, conforme as informações apresentadas no Quadro 4 (ANEXO III). No recorte temporal dos artigos escolhidos para a revisão integrativa, a maioria dos artigos esteve entre os anos de 2019, 2020, 2022 e 2024 com 2 artigos para cada ano. Para os anos de 2021 e 2023, houve 1 artigo para cada ano, como exposto no Quadro 5 (ANEXO IV).

Os artigos foram estudados de acordo com grupos temáticos divididos em categorias e subcategorias, no qual o nível geral foi categorizado em 7 grupos e o nível específico, em 10 grupos menores de subcategorias conforme mostrado no Quadro 6.

AÇÃO EDUCATIVA E EDUCAÇÃO SEXUAL

Segundo Rudek e Hermel (2021), o livro didático é amplamente utilizado nas aulas de Ciências como base teórica e metodológica para professores e alunos, sendo essencial no processo de ensino-aprendizagem. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) avalia esses materiais e incentiva a produção de conteúdos alinhados às necessidades da educação básica. Moura et al. (2020) destacam que, devido à complexidade e relevância do tema da sexualidade para os jovens, é fundamental integrar os setores da educação e da saúde. Essa parceria amplia o alcance das informações e contribui para a

prevenção de ISTs e gravidezes indesejadas, especialmente em temas considerados polêmicos.

Quando os jovens têm pouco conhecimento sobre sexualidade, ações educativas devem ser interativas e atrativas. Brasil, Cardoso e Silva (2019) demonstram isso com uma gincana que aumentou o interesse e a participação dos alunos. Souza *et al.* (2023) relatam que atividades dinâmicas são estratégias eficazes para conscientizar os jovens, promovendo informações sobre contágio, sintomas e tratamento de ISTs.

Além disso, discussões teóricas ajudam na formação docente, prática educativa e produção de materiais didáticos para aulas, inclusive virtuais. Além disso, Pinheiro et al. (2022) afirmam que ações educativas são fundamentais no ensino-aprendizagem e na promoção da saúde, especialmente na disseminação de informações sobre ISTs.

Adicionalmente, Moraes et al. (2019) mostram que a participação ativa dos jovens em conversas sobre sexualidade, na escola e em casa, é essencial para a promoção da saúde. No entanto, educadores enfrentam dificuldades pessoais ao tratar do tema devido a tabus, crenças e valores que exigem reflexão e aprendizado sobre a própria sexualidade. Segundo Moura et al. (2020), a educação sexual é fundamental para o desenvolvimento individual e social. A escola deve suprir possíveis lacunas da educação familiar, oferecendo informações corretas para prevenir ISTs e gravidez na adolescência. Brasil, Cardoso e Silva (2019), por sua vez, alertam que, sem orientação adequada, adolescentes tendem a repetir comportamentos sexuais dos colegas sem preparo, aumentando sua vulnerabilidade.

Cassia et al. (2023) reforçam a importância da educação sexual com foco na prevenção de ISTs em todos os níveis de ensino. Pinheiro et al. (2024), por sua vez, destacam que discutir educação sexual na escola é essencial tanto para a saúde pública quanto para o bem-estar social. Essa abordagem reduz riscos de ISTs e gestações indesejadas, causadas pela falta de informação e inexperiência em métodos contraceptivos.

EDUCAÇÃO EM SAÚDE, PRODUTO TÉCNICO E VÍDEO

A Educação em Saúde ganhou destaque no currículo escolar com a Lei 5.692/1971 e foi reforçada pela Lei 9.394/1996, tornando-se uma obrigação do Estado. As Diretrizes Curriculares Nacionais de 2013 reconhecem a saúde como área de conhecimento a ser integrada às demais disciplinas (Rudek; Hermel, 2021). Souza et al. (2023) confirmam que debates sobre sexualidade nas escolas estão previstos em diretrizes como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que tratam a orientação sexual como tema transversal. Pinheiro et al. (2024) destacam que a Educação em Sexualidade integra a Educação em Saúde no currículo de Ciências da Natureza, conforme a BNCC. No Ensino Fundamental, o tema é abordado no 8º ano; no Ensino Médio, está ligado à competência específica 2, geralmente com foco em saúde pública. No entanto, segundo Pinheiro et al. (2022), o início da vida sexual nessa fase exige ações educativas que alertem sobre os riscos de ISTs. Isso se deve ao aumento de práticas sexuais desprotegidas e múltiplos parceiros entre adolescentes.

Sobre o produto técnico, Moura et al. (2020) afirmam que, além de parcerias entre escolas e profissionais de saúde, é essencial implementar projetos governamentais que abordem a sexualidade com métodos adequados, didáticos e atraentes para os alunos. Alcantara et al. (2022) destacam que, nas últimas décadas, o vídeo se tornou o recurso audiovisual mais utilizado, devido ao seu forte apelo social e capacidade de engajar o público.

VÍDEO, JOGOS E PALESTRAS E LIVRO DIDÁTICO

Segundo Alcantara et al. (2022), o vídeo é um recurso audiovisual eficaz por estimular a comunicação sensorial, emocional e racional dos estudantes, promovendo maior engajamento. É o meio técnico mais utilizado nas últimas décadas devido ao seu forte apelo social. Além disso, o vídeo é considerado um recurso didático tecnológico, capaz de disseminar conhecimento, desenvolver a consciência crítica e facilitar a compreensão de temas de saúde de forma ilustrativa e atrativa. Adicionalmente, segundo Pinheiro et al. (2024), recursos lúdicos fortalecem a relação entre professor e aluno, tornando o ambiente mais

leve e facilitando a resolução de problemas e a retenção do conteúdo. Pinheiro *et al.* (2022) complementam que metodologias ativas tornam o aluno protagonista, promovendo participação, autonomia e reflexão sobre comportamentos de risco, como os relacionados a ISTs. Pinheiro *et al.* (2024) também destacam que o uso de jogos didáticos é uma estratégia eficaz para avaliar o aprendizado, pois estimula a participação ativa, o trabalho em grupo e a construção do conhecimento de forma integrada e dinâmica.

Além disso, Moura *et al.* (2020) relatam a realização de uma palestra de 2 horas com alunos do 8º e 9º ano, conduzida por um enfermeiro com apoio pedagógico da escola. A atividade começou com uma conversa introdutória do professor, seguida por explicações do profissional de saúde sobre métodos contraceptivos, ISTs e o sistema reprodutor humano. Ainda segundo os autores, as palestras devem ocorrer após conversas informais para identificar o conhecimento prévio dos alunos. O uso de materiais concretos durante a apresentação facilita a compreensão e a fixação do conteúdo.

O livro didático, por sua vez, é um dos principais recursos impressos no contexto escolar, e é essencial analisar como aborda as ISTs. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) avalia a qualidade desses materiais e incentiva a produção de conteúdos alinhados às necessidades da educação básica (Rudek; Hermel, 2021).

Segundo os autores, nos livros do 8º ano do ensino fundamental, são abordados temas como: reprodução humana, puberdade, gestação, sexualidade, genética e adolescência. As ISTs aparecem em todas as coleções analisadas, com foco em agentes causadores, sintomas, tratamento e prevenção. No entanto, os autores apontam que a abordagem da saúde nos livros ainda é fragmentada e reducionista, priorizando a doença e a cura do corpo, sem considerar aspectos sociais e ecológicos da saúde humana.

INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS

As Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) são tradicionalmente discutidas nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio (Rudek & Hermel, 2021). Com mais de 1 milhão de novos casos por

dia no mundo, as ISTs representam um grave problema de saúde pública, com impactos individuais, sociais e econômicos. O aumento dos casos entre jovens está associado, principalmente, ao não uso de preservativos (Silva; Martins, 2024). No Brasil, a discussão sobre sexualidade nas escolas tem ganhado espaço para prevenir ISTs e gravidez na adolescência. No entanto, fatores como a negação da sexualidade dos adolescentes por pais e profissionais de saúde ainda dificultam esse processo (Moraes *et al.*, 2019).

Adicionalmente, Moura et al. (2020) observam que, embora os alunos possuam algum conhecimento sobre ISTs, faltam informações sobre tratamento e o tema é pouco abordado nas famílias. Dado que muitos jovens iniciam a vida sexual entre 13 e 15 anos, é fundamental que a Educação Sexual ocorra antes desse período, para garantir prevenção eficaz (Brasil; Cardoso; Silva, 2019). Além disso segundo Souza et al. (2023), a alta incidência de ISTs em países em desenvolvimento se deve à falta de estratégias eficazes de prevenção. Pinheiro *et al.* (2024) reforçam a necessidade de incluir o tema no currículo escolar, promovendo escolhas informadas sobre saúde sexual. As ISTs podem apresentar sintomas como secreções genitais com odor, coceira, dor ao urinar ou durante o sexo, lesões, verrugas e úlceras, muitas vezes relacionadas ao HPV (Pinheiro *et al.*, 2022). Por isso, é essencial que professores, responsáveis e a sociedade assumam a responsabilidade pela educação sexual dos jovens, promovendo um ambiente de diálogo aberto e acesso à informação (Duque *et al.*, 2020).

CONHECIMENTO, FONTES DE INFORMAÇÃO, TIPOS

Rudek e Hermel (2021) afirmam que a inclusão de elementos epistemológicos facilita a compreensão de conceitos científicos, permitindo aos alunos não apenas absorver conteúdos, mas também participar da construção do conhecimento. Os livros didáticos, nesse sentido, são ferramentas importantes por transmitirem esse saber de forma estruturada. Segundo Moraes *et al.* (2019), adolescentes recebem orientações sobre ISTs na escola e em casa, principalmente sobre prevenção e autocuidado. Embora o tema não seja desconhecido, a falta de informação sobre sexualidade os torna mais vulneráveis.

Moura et al. (2020), por sua vez, destacam a importância de parcerias entre escolas, profissionais de saúde e famílias para ampliar o acesso dos jovens a informações sobre métodos contraceptivos, ajudando a reduzir casos de ISTs e gravidez na adolescência. Souza et al. (2023) observam que os jovens conhecem formas básicas de transmissão de ISTs, como sexo desprotegido e uso compartilhado de seringas. No entanto, faltam informações aprofundadas, e as campanhas atuais têm sido pouco eficazes. Há necessidade de novas estratégias educativas voltadas para a juventude digital, que tem fácil acesso à informação, mas nem sempre a usa corretamente. Neste sentido, o conhecimento sobre ISTs é fragmentado, pouco conectado à realidade social e familiar dos alunos, e ainda cercado por tabus. Para superar isso, é essencial a colaboração entre escola, saúde e família na construção de um conhecimento mais completo e contextualizado.

ABORDAGENS METODOLÓGICAS E O PROGRAMA SAÚDE NA ESCOLA

Moraes et al. (2019) indicam que palestras na escola e diálogo em casa são métodos eficazes para abordar saúde com adolescentes e estimular discussões familiares. Souza et al. (2023) destacam que estratégias lúdicas e o uso de novas tecnologias melhoram o aprendizado em saúde, promovendo maior engajamento e prevenção. Vídeos educativos cumprem funções importantes: organizam o conhecimento, ilustram explicações, informam sobre temas específicos, motivam interesse e avaliam o aprendizado (Alcantara *et al.*, 2022). Pinheiro et al. (2024) mostram que a combinação de teoria, prática e jogos didáticos aprofunda a compreensão e desenvolve o pensamento crítico dos alunos. Pinheiro et al. (2022) reforçam que metodologias ativas que envolvem os adolescentes promovem participação crítica, evitando o ensino passivo e fortalecendo o cuidado com a saúde.

O vídeo, como recurso didático e tecnológico, desenvolve a consciência crítica dos estudantes e facilita a compreensão ilustrativa de temas de saúde (Alcantara *et al.*, 2022). Pinheiro *et al.* (2022) destacam o Programa Saúde na Escola, que integra saúde e educação para melhorar a qualidade de vida dos alunos, promovendo prevenção e autonomia no cuidado com a saúde. Profis-

sionais de saúde focam em aumentar o uso de preservativos entre adolescentes, grupo com alta exposição, reduzindo as Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) (Duque *et al.*, 2020). Souza *et al.* (2023) relata que questionários baseados no método CAP (Conhecimento, Atitude e Prática) avaliam o nível de prevenção em saúde dos estudantes.

Pinheiro *et al.* (2024) reforçam a necessidade de incluir nas formações docentes projetos que abordem temas de saúde de forma emancipatória para atender melhor a comunidade escolar. Pinheiro *et al.* (2022) afirmam que a escola é fundamental para ações intersetoriais entre saúde e educação, facilitando a identificação de determinantes sociais e a promoção do programa de saúde. No Brasil, ações preventivas como palestras e oficinas conscientizam sobre o uso de preservativos para reduzir ISTs (Duque *et al.*, 2020). As principais ações educativas envolvem oficinas, palestras, campanhas e atividades lúdicas, que promovem conscientização, troca de experiências, tecnologias e parcerias entre educação e saúde.

PERFIL DOS ENTREVISTADOS

Quanto ao perfil dos entrevistados, Silva e Martins (2024) pesquisaram 13 a 16 anos, 47% homens e 53% mulheres, 47% moram com os pais, 43% só com a mãe, 10% com avós; 80% têm acesso diário à internet; 25% iniciaram vida sexual. Moraes *et al.* (2019) entrevistaram 15 jovens (14-16 anos), 8 homens e 7 mulheres; 6 moram com os pais, 5 só com a mãe, 3 só com o pai, 1 com avós; renda familiar varia entre 2 e 6 salários mínimos, 6 não responderam. Brasil, Cardoso e Silva (2019), por sua vez, entrevistaram alunos de 11 a 16 anos, 46,4% entre 11-13 anos, 71% entre 14-16 anos. De forma mais comparativa, Duque *et al.* (2020) estudaram 40 alunos (20 homens, 20 mulheres) de 12 a 15 anos, do 8º e 9º anos e Souza *et al.* (2023) entrevistaram 123 pessoas: em detalhes, foram 53,2% homens, 46,8% mulheres; 65,1% com 15-20 anos, 23% com 21-29 anos, 8,7% acima de 30 anos; cor/raça: 65,1% pardo, 14,2% preto, 8,7% branco, 5,6% indígena; estado civil: 57,1% solteiros, 34,9% casados/união estável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revelou carência de metodologias adequadas, escassez de materiais didáticos e falhas na formação inicial e continuada dos professores. Além disso, muitas famílias evitam dialogar sobre o tema e não aceitam sua abordagem nas escolas. O Programa Saúde na Escola (PSE) geralmente trata o tema por meio de palestras extensas, focadas na visão biológica e higienista, conduzidas por profissionais de saúde, principalmente enfermeiros, sem considerar os aspectos sociais e emocionais da sexualidade. A pesquisa destaca a necessidade urgente de ampliar ações educativas que promovam prevenção, cuidado e compreensão sobre ISTs, especialmente entre adolescentes em fase de puberdade, criando espaços de acolhimento e diálogo. Por fim, é essencial que escola, saúde e família atuem juntas e lutem por políticas públicas que fortaleçam essa integração em torno de uma educação sexual efetiva e inclusiva.

REFERÊNCIAS

AHUJA, V. K. *et al.* Perceptions and preferences regarding sex and contraception, amongst adolescents. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, v. 8, n. 10, p. 3350-3355, 2019.

BEZERRA, M. L. M. B. *et al.* Congenital syphilis as a measure of maternal and child healthcare, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v. 25, n. 8, p. 1469, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3201/eid2508.180298>. Acesso em: 25 jun. 2025.

BRASIL, M. E.; CARDOSO, F. B.; SILVA, L. M. Conhecimento de escolares sobre infecções sexualmente transmissíveis e métodos contraceptivos. *Revista de Enfermagem UFPE On Line*, 2019.

CÁSSIA, V. T. P.; ALBRECHT, M. P. S. Educação sexual: uma análise sobre legislação e documentos oficiais brasileiros em diferentes contextos políticos. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 39, 2023.

CAVALCANTE, M. A. E. S. *et al.* O impacto do diagnóstico do HIV na gravidez ou pós-parto e seus efeitos na vida das mulheres: revisão integrativa de literatura. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, 2021.

CIRIACO, N. L. C. *et al.* A importância do conhecimento sobre infecções sexualmente transmissíveis (IST) pelos adolescentes e a necessidade de uma abordagem que vá além das concepções biológicas. *Revista em Extensão*, v. 18, n. 1, p. 63-80, 2019.

DUQUE, C. S. *et al.* O conhecimento de jovens frente às IST no município de Nhamundá – AM. *Saúde e Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar*, v. 9, p. 43-52, 2020.

MACHADO, B. J. M. *et al.* Educação sexual e infecções sexualmente transmissíveis em adolescentes do ensino médio em Goiânia – Goiás. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Anápolis – GO, 2021.

MORAES, A. L. *et al.* O adolescente e sua sexualidade: uma abordagem em educação e saúde na escola. *Enfermagem em Foco*, v. 10, n. 2, p. 149–154, 2019.

MOURA, A. C. R. P. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC): implicações para o currículo da educação básica e a formação de professores. 2020. Monografia (Graduação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Formação de Professores e Humanidades, Goiânia, 2020.

MOURA, F. N. S. *et al.* Educação sexual para adolescentes: infecções sexualmente transmissíveis e métodos contraceptivos em foco. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 10, n. 3, p. 89–99, set./dez. 2020.

PINHEIRO, A. C. M. *et al.* Ação educativa sobre prevenção de infecções sexualmente transmissíveis (IST) entre jovens ribeirinhos em uma ilha do Pará: um relato de experiência. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 15, n. 1, p. e9523, 3 jan. 2022.

PINHEIRO, B. M. *et al.* Educação em sexualidade: construção do conhecimento dialógico e o impacto da/na formação básica e docente. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, São José dos Pinhais, v. 17, n. 1, p. 7968-7982, 2024.

ROSA, L. M. *et al.* Promoção da saúde na escola: prevenção da gravidez e de infecções sexualmente transmissíveis / Health promotion at school: prevention of pregnancy and sexually transmitted infections. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, n. 1, p. 706–716, 2020.

RUDEK, K.; HERMEL, E. E. S. Obstáculos epistemológicos presentes em livros didáticos de Ciências do PNLD 2017: um estudo sobre as infecções sexualmente transmissíveis. *Revista Valore*, Volta Redonda, v. 6, p. 1108–1119, 2021.

SILVA, W. F. *et al.* Estratégias para o ensino-aprendizagem de biologia sobre as infecções sexualmente transmissíveis. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, São José dos Pinhais, v. 16, n. 8, p. 12907–12914, 2023.

SILVA, E. C. G.; MARTINS, M. T. C. Percepção dos educandos sobre as infecções sexualmente transmissíveis nas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola no município de Gravatá – PE. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, São Paulo, v. 10, n. 3, mar. 2024.

SOUZA, M. L.; FERRARI, A. Inquietações sobre gênero e sexualidade em espaços formativos: o caso do PIBID de Ciências. *Ensino em Re-Vista*, [s.l.], v. 26, n. 1, p. 40–59, abr. 2019.

SOUZA, A. E. S. *et al.* Conhecimento de estudantes sobre as infecções sexualmente transmissíveis. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 62223–6237, mar./abr. 2023.

CAPÍTULO 7

NANOTECNOLOGIA PARA JOVENS CIENTISTAS: DESCOBRINDO O MUNDO DAS ESFERAS DE ALGINATO

Edmilson Clarindo de Siqueira

José Adonias Alves de França

Bogdan Doboszewski

Doi: 10.48209/978-65-5417-495-7

INTRODUÇÃO

A bioquímica é um campo interdisciplinar em constante evolução, por isso agora também faz parte do currículo de ciências do ensino médio. Apesar do caráter interdisciplinar, os conceitos de bioquímica ainda são ensinados separadamente nas aulas de biologia e química da educação básica, o que tem levado a um entendimento superficial destes conteúdos por parte dos estudantes. Isso tem sido observado principalmente na abordagem das moléculas biológicas (Davenport *et al.*, 2017).

No ensino de bioquímica, os carboidratos se destacam como uma das biomoléculas mais relevantes, principalmente por sua ampla diversidade funcional nas células. Eles compõem aproximadamente 75% da biomassa terrestre, sendo, por isso, a principal fonte renovável presente na biosfera. Sua função primordial está relacionada ao fornecimento de energia para o metabolismo celular, representando de 40% a 80% das necessidades energéticas totais da alimentação humana (Silva; Freitas Filho; Freitas, 2018). Além do papel energético, os carboidratos também exercem funções estruturais nas paredes celulares de plantas, fungos e bactérias (Francisco Junior, 2008).

As estratégias metodológicas para o ensino de carboidratos são bem variadas, incluindo desde jogos (Oliveira *et al.*, 2015), oficinas temáticas (Pazinato; Braibante, 2014), metodologia ativas (Covizzi; Andrade, 2012), atividades lúdicas com exercícios físicos (Antunes Neto *et al.*, 2006) e, principalmente, atividades experimentais (Francisco Junior, 2008).

O uso de atividades experimentais tem se mostrado bastante eficaz para ampliar a compreensão de conceitos e processos bioquímicos. Essas atividades costumam ser empregadas como apoio didático para tratar conteúdos que os estudantes consideram difíceis, especialmente por exigirem um alto grau de abstração (Oliveira *et al.*, 2015). Seguindo essa abordagem, Francisco Junior (2008) trabalhou com alunos do ensino médio as propriedades e funções dos carboidratos por meio de experimentos voltados à identificação e caracterização dessas substâncias.

A maioria das estratégias experimentais envolvendo os carboidratos concentra-se principalmente no estudo do metabolismo destas biomoléculas (Covizzi; Andrade, 2012). Diante disso, e considerando os avanços na área da bioquímica, torna-se necessário desenvolver atividades experimentais que evidenciem as aplicações biotecnológicas dos carboidratos e, assim, desmitificar a visão limitada de que esses compostos estão restritos apenas como componente da dieta alimentar.

No Ensino Médio os temas relacionados à bioquímica são pouco discutidos, em grande parte devido à falta de materiais didáticos que os abordem de maneira adequada e interdisciplinar (Oliveira *et al.*, 2015). Diante disso, este capítulo tem como objetivo apresentar aos estudantes do ensino médio uma aplicação biotecnológica dos carboidratos através da produção de microestruturas de alginato como um sistema nanocarreador de medicamentos.

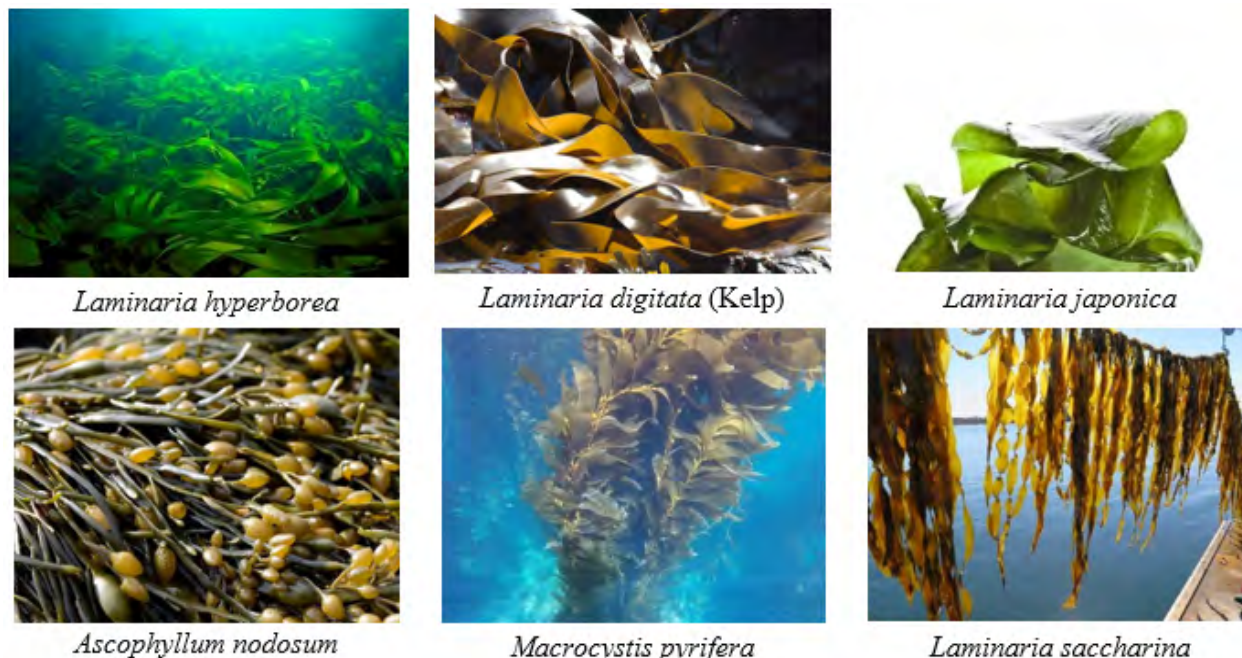
APLICAÇÕES NANOTECNOLÓGICAS DO ALGINATO DE SÓDIO

O alginato é um polissacarídeo de natureza aniônica encontrado na forma de uma combinação insolúvel de sais de potássio, sódio, magnésio e cálcio (Siqueira *et al.*, 2024). Em 2021, o mercado global de alginato foi avaliado em aproximadamente US\$ 770 milhões, e projeta-se que apresente uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 5,02% até 2030 (Rahman *et al.*, 2024).

O alginato é um biopolímero natural produzido por bactérias ou extraído de algas marrons (Siqueira *et al.*, 2024). As principais fontes de sua geração são *Laminaria hyperborea*, *Laminaria digitata*, *Laminaria japonica*,

Ascophyllum nodosum e *Macrocystis pyrifera* (Rahman *et al.*, 2024). A Figura 1 mostra os diferentes tipos de algas marinhas produtoras de alginato.

Figura 1 – Exemplos de algas marinhas produtoras de alginato.



Fonte: <https://www.freepik.com/illustrations>.

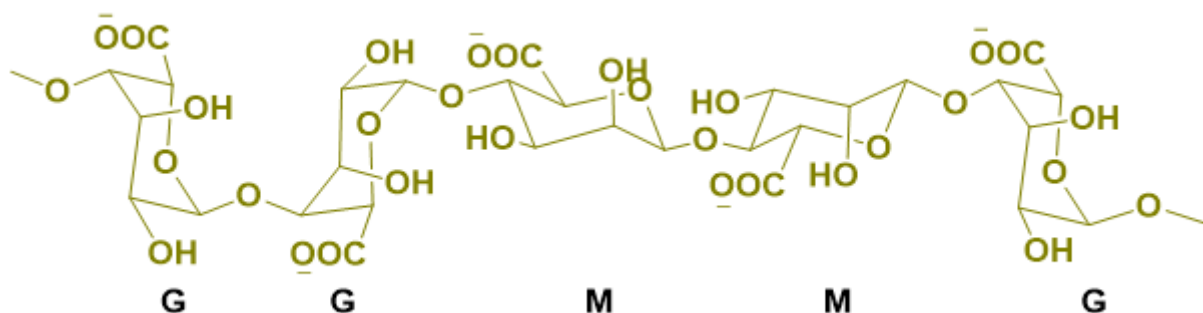
As espécies mais relevantes pertencem ao gênero *Laminaria*, popularmente conhecidas como kelps, além dos representantes do gênero *Fucus*, também chamados de wracks. No entanto, as duas principais espécies utilizadas na produção global de alginato são *M. pyrifera* e *A. nodosum* (Rahman *et al.*, 2024). Recentemente, Park *et al.* (2024) também relataram a produção de alginato de sódio por *Ecklonia maxima*, uma alga marinha endêmica da África do Sul.

Quimicamente, o alginato é um copolímero não ramificado que consiste em dois monômeros, incluindo um ácido β -D-manurônico ligado a β -(1 $\rightarrow$ 4) (bloco M) e um α -L-gulurônico ligado a α -(1 $\rightarrow$ 4) (bloco G) (Siqueira *et al.*, 2024; Rahman *et al.*, 2024), como mostra a Figura 2 (página a seguir).

Os blocos estruturais podem ser arranjos com diferentes proporções de blocos MM, GG e MG, bem como com diferentes posições na cadeia e em diferentes números, formando assim vários arranjos, como MMMM e MMGM. A composição e a sequência desses blocos M e G determinam as

propriedades físico-químicas do alginato, que tornam vários tipos de alginatos mais apropriados para determinadas aplicações (Rahman *et al.*, 2024; Luan *et al.*, 2025).

Figura 2 – Estrutura química do alginato.



Fonte: Produção autoral, usando o software ChemDraw.

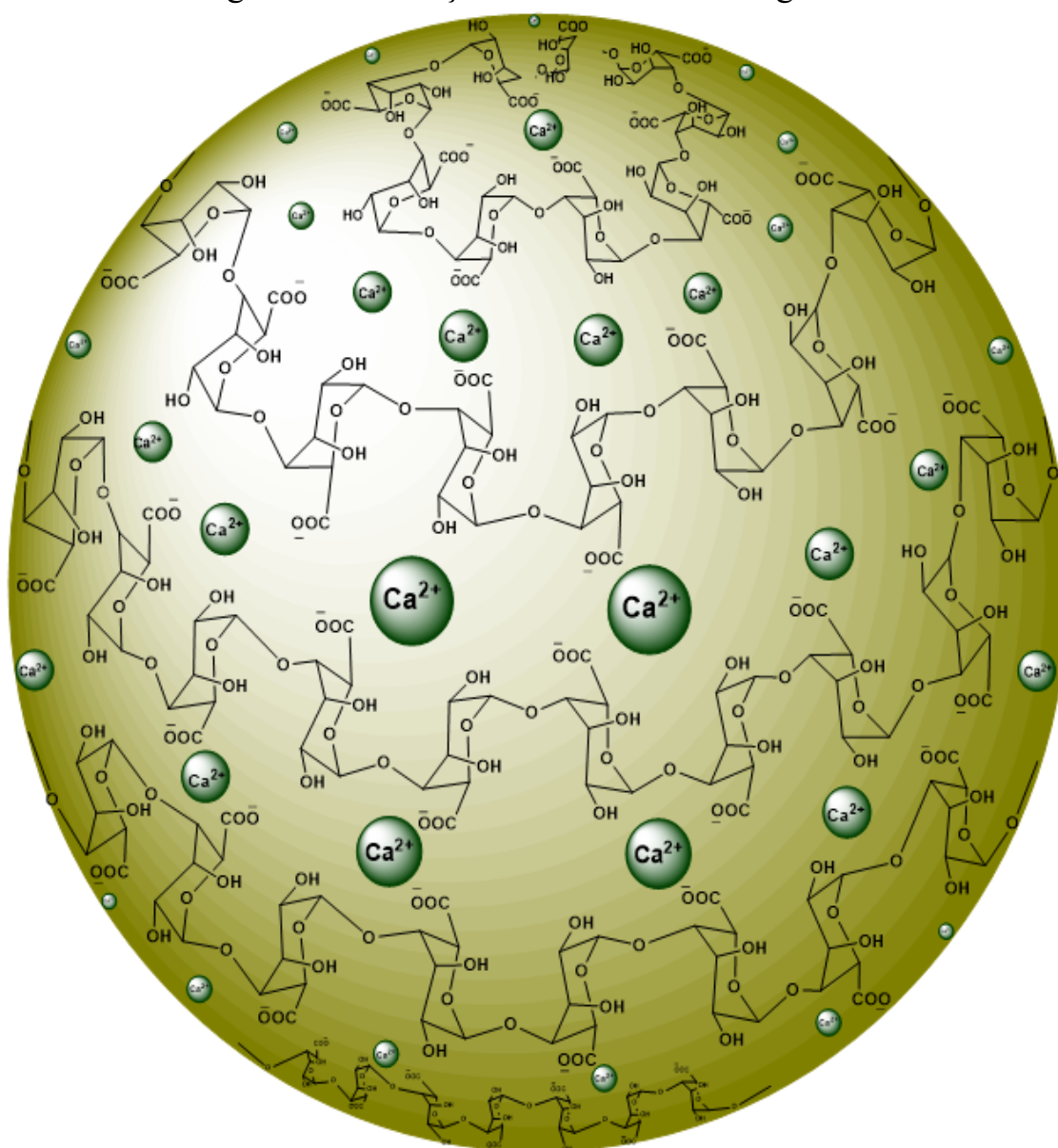
Os blocos estruturais podem ser arranjados com diferentes proporções de blocos MM, GG e MG, bem como com diferentes posições na cadeia e em diferentes números, formando assim vários arranjos, como MMMM e MMGM. A composição e a sequência desses blocos M e G determinam as propriedades físico-químicas do alginato, que tornam vários tipos de alginatos mais apropriados para determinadas aplicações (Rahman *et al.*, 2024; Luan *et al.*, 2025).

O alginato tem a capacidade de formar hidrogéis físicos por meio de interações intermoleculares entre suas cadeias poliméricas. Quando o alginato é exposto a soluções enriquecidas com cátions divalentes (Ca^{2+} , Sr^{2+} e Ba^{2+}) ou íons trivalentes (Fe^{3+} e Al^{3+}). Assim, aproveitando dessas propriedades, é possível produzir partículas de gel, utilizando diferentes técnicas para formação de micropartículas ou grânulos (Siqueira *et al.*, 2024).

O alginato, com seus grupos carboxila (COO^-), pode sofrer protonação em condições ácidas, resultando em sua contração; enquanto em meio básico ocorre seu inchaço, promovido pela troca de íons Ca^{2+} com Na^+ (Rahman *et al.*, 2024). Quando os cátions divalentes, como Ca^{2+} , se ligam fortemente aos íons COO^- terminais, ligações iônicas cruzadas são estabelecidas nas cadeias do alginato. Como consequência dessa interação, um produto insolúvel é formado (Siqueira *et al.*, 2024) (Figura 3, próxima página).

A habilidade do alginato em formar hidrogéis por reticulação iônica com cátions divalentes, o torna especialmente adequado para uma ampla gama de aplicações (Park *et al.*, 2024). Na indústria de alimentos e bebidas, o alginato pode atuar como agente espessante, estabilizante, agente formador de filmes, gelificante, entre outras funções (Rahman *et al.*, 2024). Especificamente no setor de alimentos, o alginato é utilizado na produção de sorvetes, produtos lácteos, misturas de bolo e cobertura de alimentos (Park *et al.*, 2024).

Figura 3 – Ilustração de uma esfera de alginato.



Fonte: Produção autoral, usando o software ChemDraw.

Além de suas propriedades coloidais distintas, o alginato apresenta diversas características vantajosas, como biocompatibilidade, ausência de toxicidade, não imunogenicidade e biodegradabilidade. Ademais, sua natureza biodegradável contribui para que seja amplamente reconhecido como um material biocompatível e, frequentemente, servindo como substrato para filmes comestíveis (Rahman *et al.*, 2024; Luan *et al.*, 2025).

Devido às suas propriedades gelificantes, antimicrobianas, não tóxicas e biodegradáveis, o alginato tem sido testado e comercializado como uma alternativa para filmes e embalagens de alimentos (Rahman *et al.*, 2024). Filmes produzidos com alginato funcionam como barreiras semipermeáveis à água, gases e compostos funcionais externos, preservando a estrutura e a capacidade de processamento do material. No contexto de embalagens alimentícias, filmes comestíveis à base de alginato ajudam a proteger a atividade de compostos funcionais e permitem sua liberação controlada (Luan *et al.*, 2025).

Por exemplo, Sarker *et al.* (2025) revestiram fatias de abacaxi com alginato de sódio e avaliaram o efeito do revestimento na desidratação osmótica. Verificou-se que o revestimento de alginato não teve efeito significativo na cinética de secagem de fatias de abacaxi e que pode ser aplicado sem afetar a eficácia do processo de desidratação. Além disso, as amostras que receberam o revestimento preservaram melhores características sensoriais tanto após o processo de secagem, bem como durante os 15 dias de armazenamento (Sarker *et al.*, 2025).

O alginato tem sido amplamente utilizado nos setores farmacêutico e cosmético, devido aos seus diversos benefícios, como a capacidade de reduzir os níveis de colesterol, apresentar ações antibacteriana e anti-inflamatória, além de ajudar a controlar o aumento dos níveis de glicose, insulina e peptídeo C, entre outros efeitos positivos (Park *et al.*, 2024; Rahman *et al.*, 2024).

No campo biomédico, o alginato é amplamente empregado em engenharia de tecidos, cicatrização de feridas e liberação controlada de medicamentos (Rahman *et al.*, 2024). Por exemplo, curativos à base de alginato aceleram a cicatrização de feridas por absorvem mais o exsudato. Curativos de alginato in-

corporados com agentes antimicrobianos auxiliam no processo de cicatrização ao impedir o desenvolvimento de infecções (Luan *et al.*, 2025).

Na área de biotecnologia, o alginato é amplamente utilizado por sua habilidade de formar microesferas em soluções aquosas (Cacuro e Waldman, 2018). Diversas formulações à base de alginato — como micropartículas, nanopartículas, microgéis e compósitos — podem ser obtidas por meio de técnicas como gelificação iônica, emulsificação, secagem por atomização e liofilização. Esses sistemas possibilitam uma administração controlada de fármacos, além de oferecerem maior estabilidade e uma liberação prolongada dos princípios ativos (Luan *et al.*, 2025).

Biomateriais à base de alginato têm sido amplamente utilizados no desenvolvimento de sistemas de liberação de fármacos. Microesferas de alginato preparadas por gelificação iônica proporcionam proteção gástrica e liberação direcionada ao cólon de fármacos administrados por via oral (Luan *et al.*, 2025). A redução das partículas do fármaco para a escala nanométrica favorece o aumento da solubilidade em meios aquosos, devido à ampliação da área de superfície disponível (Cacuro e Waldman, 2018).

O alginato de sódio também pode auxiliar no processo de tratamento de águas residuais. Na busca por soluções modernas e sustentáveis para enfrentar os desafios relacionados ao tratamento de águas residuais, a aplicação de alginato em conjunto com microrganismos imobilizados tem se destacado como uma estratégia eficaz e promissora (Rahman *et al.*, 2024). Portanto, microesferas de alginato possuem um amplo espectro de aplicações nanotecnológicas e representam material em potencial para ser usado como recurso didático.

METODOLOGIA

A atividade experimental desenvolvida neste estudo tem caráter majoritariamente qualitativo, pois a avaliação de sua contribuição para o processo de ensino-aprendizagem foi baseada unicamente em evidências obtidas por meio de dados verbais e observações visuais dos participantes (Silva; Fusinato, 2022).

Local e perfil dos participantes

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – *Campus* Barreiros, ao longo do segundo semestre de 2023 e primeiro semestre de 2024. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Ensino de Biologia do IFPE.

Os participantes eram estudantes do ensino médio/técnico, matriculados regulamente nos Cursos Técnicos de Agropecuária e Alimentos. As atividades contaram com a participação de 47 educandos de ambos os sexos (27 garotas e 16 garotos), com idades entre 15 a 19 anos.

Insumos e vidrarias

Excetuando-se o alginato, que foi disponibilizado pela Universidade de Pernambuco (UPE), os demais materiais utilizados foram obtidos no Laboratório de Química do IFPE e outros adquiridos no comércio local:

- 1 litro de solução de alginato de sódio a 2% (preparada com 20 g da substância dissolvidos em 1 litro de água destilada);
- 2 litros de solução de cloreto de cálcio a 1% (obtidos a partir da dissolução de 10 g da substância por litro de água destilada);
- 30 béqueres plásticos com capacidades de 25, 50 e 100 mL (podendo ser substituídos por tubos de ensaio ou copos descartáveis transparentes);
- 40 pipetas Pasteur de plástico;
- 40 palitos de picolé;
- 2 funis de Büchner;
- 5 corantes artificiais nas cores azul, violeta, vermelho, laranja e amarelo.

Procedimentos

Os procedimentos adotados seguiram os protocolos descritos por Siqueira *et al.* (2021), Siqueira, França e Holanda (2021), Siqueira *et al.* (2024):

- Em um béquer de 100 mL, foram adicionados 50 mL da solução de cloreto de cálcio (denominada Solução 1);

- Em outro béquer, com capacidade de 50 mL, foram colocados 10 mL da solução de alginato de sódio juntamente com algumas gotas de corante. A mistura foi então homogeneizada utilizando palitos de picolé (Solução 2);
- Utilizando uma pipeta Pasteur, a Solução 2 (alginato com corante) foi gotejada na Solução 1 (cloreto de cálcio) a partir de uma altura de aproximadamente 10 cm;
- As esferas formadas foram coletadas por meio de filtração utilizando um funil de Büchner;
- Por fim, a umidade residual das esferas foi retirada com o uso de papel absorvente.

Delineamento da atividade

O estudo foi conduzido em três etapas, conforme descrito por Siqueira *et al.* (2021) e Siqueira, França e Holanda (2021). A primeira fase envolveu a introdução do tema com a participação ativa dos estudantes. Na segunda etapa, foram preparadas esferas de alginato utilizando corantes artificiais, simulando os fármacos carregados. A última fase consistiu na avaliação da atividade pelos participantes. Para isso, foi utilizado um questionário baseado em Carvalho e Bossolan (2014), conforme apresentado no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Questionário elaborado para a avaliação da atividade proposta.

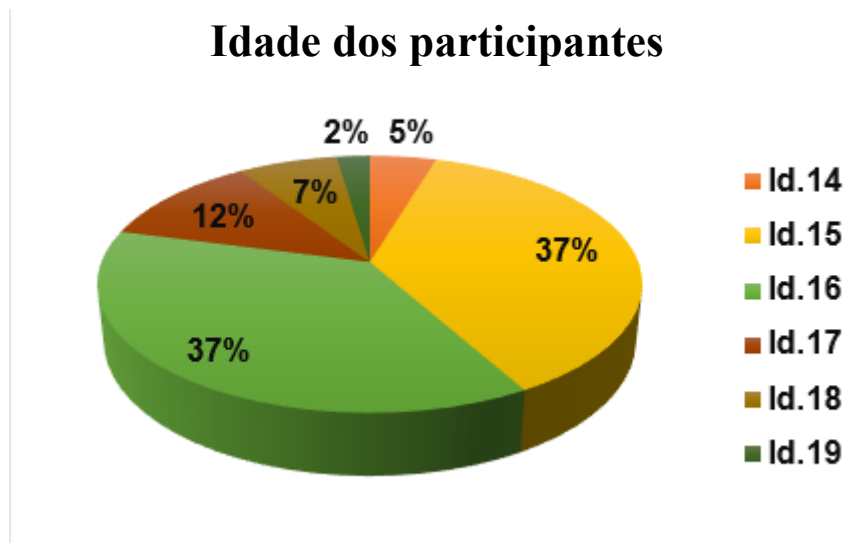
Questionário: Idade: _____ Gênero: Masculino (), Feminino ()					
Avaliação da atividade experimental	1	2	3	4	5
Q1. Quanto ao tema abordado	☐	☐	☐	☐	☐
Q2. Quanto a atividade proposta	☐	☐	☐	☐	☐
Q3. Quanto aos materiais utilizados	☐	☐	☐	☐	☐
Q4. Quando ao tema como facilitador do conhecimento	☐	☐	☐	☐	☐
Q5. Quanto ao tema como estimulador da curiosidade	☐	☐	☐	☐	☐
Legenda: 1. Excelente (EX), 2. Muito Bom (MB), 3. Bom (BM), 4. Regular (RG), e 5. Ruim (RU).					
Q6. O que mais lhe surpreendeu na atividade e porquê? _____					

Fonte: Adaptado de Carvalho e Bossolan (2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes deste trabalho foram estudantes regularmente matriculados nos Cursos Técnico em Agropecuária e Técnico em Alimentos do IFPE - *Campus* Barreiros. À maioria com idades entre 15 (16, 37%) e 16 (16, 37%) anos (Figura 4).

Figura 4 – Ilustração de uma esfera de alginato.

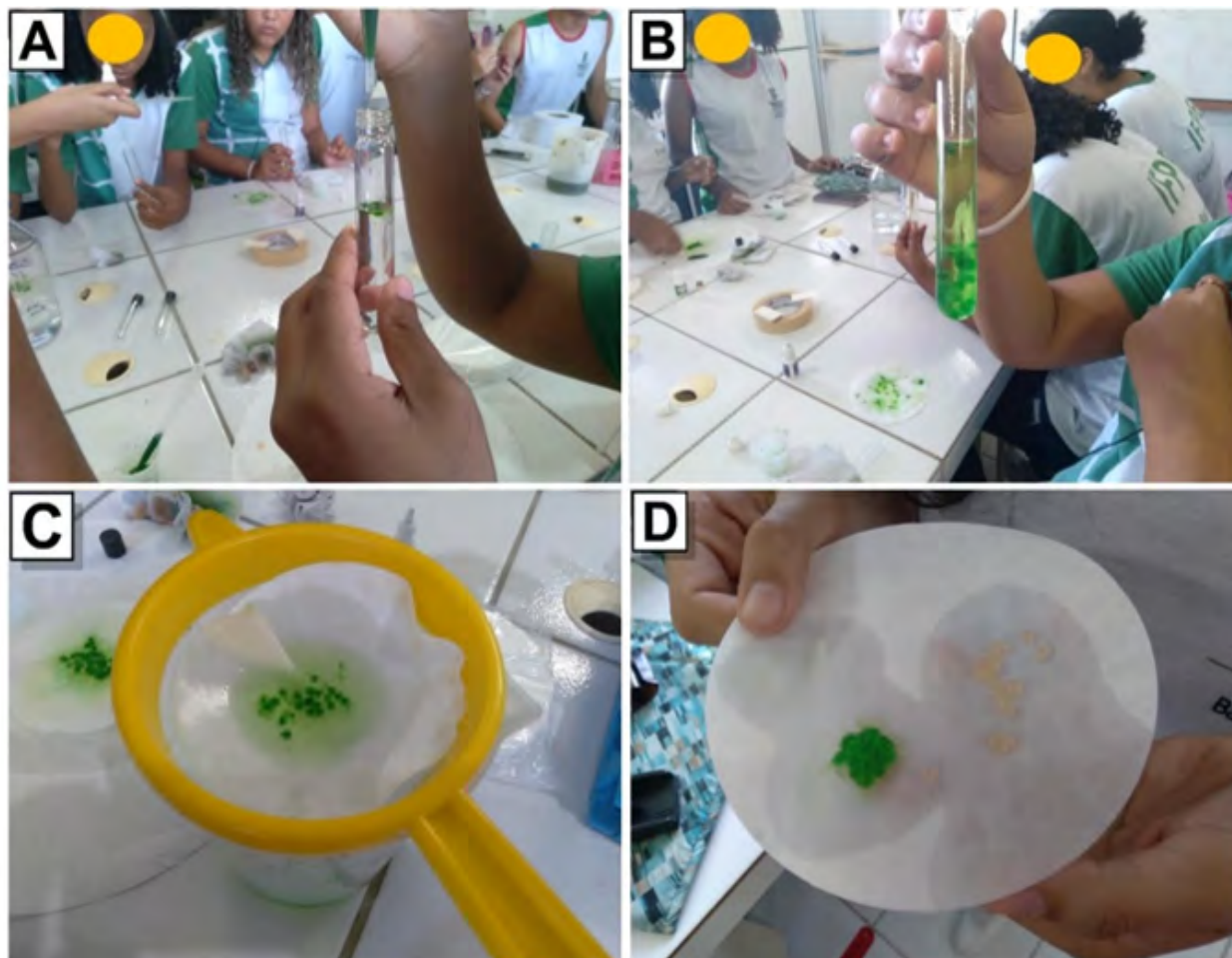


Fonte: Produção autoral, usando o software ChemDraw.

Geralmente, esses educandos moram em cidades litorâneas circo-vizinhas ou em logradouros próximos ao IFPE da cidade de Barreiros.

Ao longo da atividade, observou-se um notável aumento na concentração dos docentes em relação ao processo de aprendizagem. A Figura 5, apresentada a seguir, representa as principais etapas da execução da atividade experimental pelos estudantes.

Figura 5 – Estudantes participando da atividade proposta.



Fonte: Produção autoral, usando imagens geradas pelo celular.

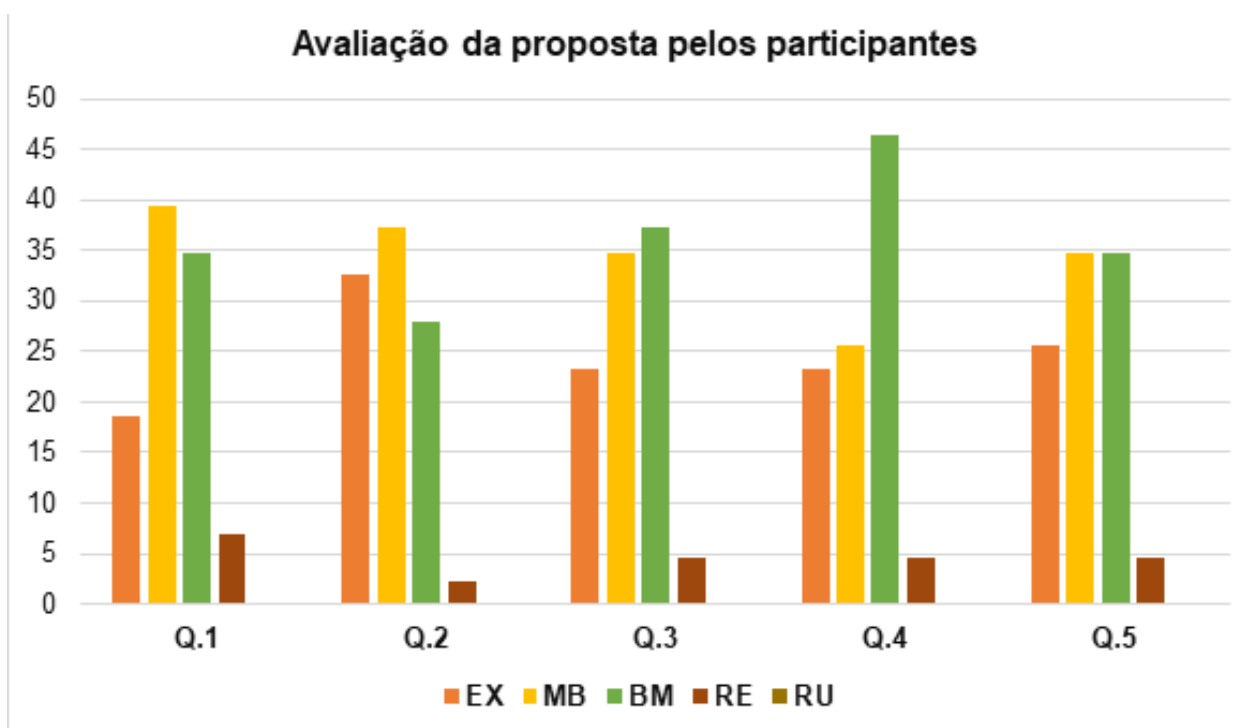
Conforme ilustrado na figura anterior, os alunos demonstraram grande engajamento no desenvolvimento e na realização da atividade proposta. Todas as fases do experimento (Figura 5.A-D) foram conduzidas com atenção constante por parte dos participantes. Eles seguiram os procedimentos experimentais (não exibidos neste trecho) com cuidado e habilidade. Aqueles que optaram por não executar diretamente as etapas também participaram de forma indireta, contribuindo com opiniões, realizando leituras do protocolo, fazendo perguntas, acompanhando a prática atentamente e sugerindo soluções para eventuais dificuldades encontradas durante a execução.

A maioria dos estudantes conseguiu produzir as esferas de alginato com formato arredondado e aparência uniforme. No entanto, alguns obtiveram esferas com morfologias irregulares, apresentando formas ovaladas, oblongas, torcidas, lobuladas ou até mesmo semelhantes a discos. Essa variação nos resulta-

dos estimulou discussões no ambiente do laboratório, gerando questionamentos como: “Por que minha esfera não ficou redonda?”, “O que acontece dentro da estrutura da esfera?” e “Por que meu resultado saiu diferente do esperado?”.

Após a conclusão da fase experimental, os participantes foram convidados a avaliar a atividade desenvolvida. A Figura 6, a seguir, apresenta os resultados da análise das respostas dos estudantes sobre a proposta pedagógica.

Figura 6 – Análise das respostas dos participantes acerca da proposta educacional.



Fonte: Produção autoral a partir das respostas dos participantes.

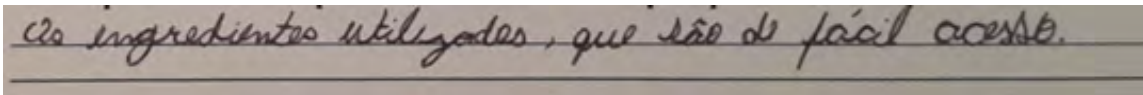
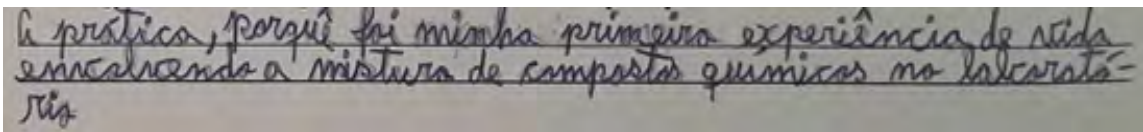
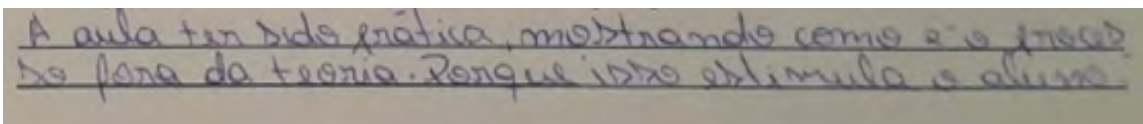
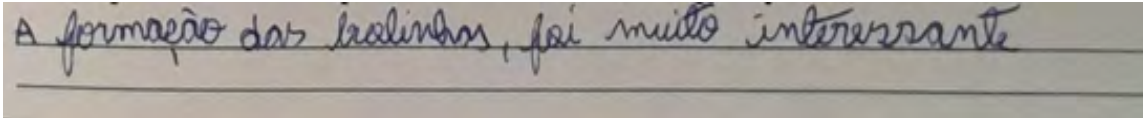
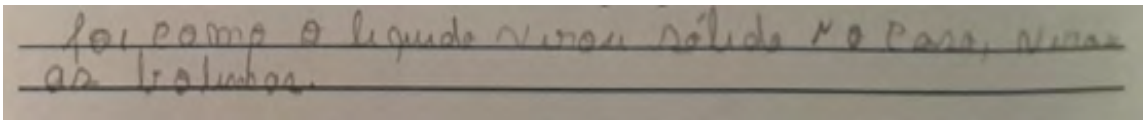
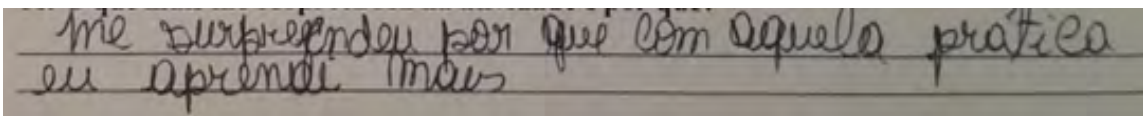
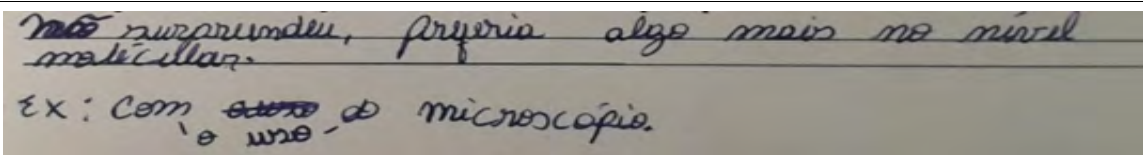
Os critérios avaliados foram os seguintes: o tema abordado (Q1), a atividade em si (Q2), os materiais utilizados (Q3), o tema como instrumento de facilitação da aprendizagem (Q4), bem como sua capacidade de despertar a curiosidade (Q5). As respostas foram obtidas por meio da aplicação da escala de Likert (Likert, 1932), utilizando a seguinte classificação numérica: (1) para *Excelente* (EX), (2) para *Muito Bom* (MB), (3) para *Bom* (BM), (4) para *Regular* (RG) e (5) para *Ruim* (RU). Por último, foi proposta uma questão aberta para que os participantes compartilhassem o que mais os surpreendeu (Q7).

Conforme ilustrado na Figura 6, a proposta pedagógica foi bem recebida pela maioria dos participantes. Em relação ao tema abordado (Q1), 39,5% o

classificaram como *MB*, enquanto 34,8% consideraram o tema *BM*. Quanto à atividade proposta (Q2), 32,5% dos participantes a avaliaram como *EX*, 37,2% como *MB* e 27,9% como *BM*. Sobre os materiais utilizados (Q3), 23% deram nota *EX*, 35% atribuíram avaliação *MB* e 37,2% consideraram os materiais com *BM*. No que se refere ao tema como facilitador da aprendizagem (Q4), 23% o classificaram como *EX*, 25,6% o avaliaram como *MB* e 46,5% como *BM*. No tocante ao tema como estimulador da curiosidade (Q5), 25,58% o julgaram *EX* e 34,8% acharam *MB* e *BM*.

Por fim, em relação ao que mais surpreendeu os participantes durante a atividade e os motivos (Q7), a seguir são apresentadas algumas das respostas selecionadas (Quadro 2), apresentadas de forma original, sem alterações.

Quadro 2 – Opinião dos participantes sobre o que mais surpreendeu.

A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	

Fonte: Produção autoral a partir das respostas dos participantes.

Conforme evidenciado no Quadro 2, as respostas à questão Q7, sobre o que mais surpreendeu os participantes e por quê, mostraram-se bastante variadas. Alguns estudantes se impressionaram com os materiais empregados (A), enquanto outros destacaram o desenvolvimento do experimento como o fator mais surpreendente (B e C). Houve também aqueles que se surpreenderam com os resultados obtidos (D e E) e os que relataram melhoria na aprendizagem proporcionada pela atividade (F). Houve também aqueles que não se surpreenderam com nada e “preferia algo mais no nível molecular” (G). Essa última resposta foi interessante porque abriu um espaço para discussões sobre escala nanométrica e microscopia.

As atividades experimentais representam uma abordagem eficaz para investigar as percepções dos alunos em relação aos conteúdos teóricos trabalhados em sala de aula. Para além da compreensão dos conceitos fundamentais, a experimentação também contribui para o desenvolvimento de competências ligadas ao processo investigativo, como a observação e a manipulação, incentivando o estudante a aprender ciência por meio da prática científica (Silveira e Rocha, 2016).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), o ensino de biologia deve promover a articulação entre a pesquisa científica atual e a realidade dos estudantes, visando fortalecer os vínculos entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (Brasil, 2017). Nesse contexto, a prática experimental com a produção de esferas de alginato se apresenta como um recurso didático eficaz para o ensino de biologia, especialmente ao abordar conteúdos relacionados às aplicações dos carboidratos.

As abordagens pedagógicas que incorporam elementos lúdicos e materiais acessíveis incorrem nas tendências atuais para o ensino de Ciências. De modo geral, essas novas propostas se destacam por priorizarem a participação ativa dos alunos, em contraste com os métodos tradicionais, que se baseiam predominantemente no uso do livro didático (Glaser, Pierre e Fioreze, 2017).

CONCLUSÃO

A adoção de recursos didáticos inovadores contribui para estimular o senso crítico do estudante, despertando sua curiosidade e uma compreensão mais profunda acerca de um determinado conteúdo.

Nesse cenário, a atividade desenvolvida foi considerada bem-sucedida, uma vez que incentivou tanto a criatividade quanto o trabalho colaborativo, demonstrando que o esforço coletivo gerou resultados superiores aos obtidos individualmente. Os alunos participaram ativamente não só no processo experimental, mas também na pesquisa bibliográfica, formulação de hipóteses, além da organização dos dados apresentados em relatórios.

É importante destacar que o objetivo central deste trabalho não foi a matematização dos conceitos apresentados, mas sim a promoção dos processos de construção, assimilação e interpretação desses conhecimentos.

REFERÊNCIAS

ANTUNES NETO J. M. F. *et al.* Desmistificando a ação do lactato nos eventos de dor muscular tardia induzida pelo exercício físico: proposta de uma aula prática. **Revista de Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v. 4, n. 2, p. 1-15, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino médio. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 25 jan. 2025.

CACURO, T. A.; WALDMAN, W. Alginato e seu uso como polímero sensível a pH. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 5, p. 1607-1617, 2018.

CARVALHO, J. C. Q.; BOSSOLAN, N. R. S. “Sintetizando proteínas”, o jogo: proposta e avaliação de uma ferramenta educacional. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 12, n. 1, 49-61, 2014.

COVIZZI, U. D. S.; ANDRADE, P. F. L. Estratégia para o ensino do metabolismo dos carboidratos para o curso de farmácia, utilizando metodologia ativa de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v. 10, n. 01, p. 10-22, 2012.

DAVENPORT, J. *et al.* A Self-assisting protein folding model for teaching structural molecular biology. **Structure**, v. 25, n. 4, p. 671–678, 2017.

FRANSCISCO JUNIOR, W. E. Carboidratos: estrutura, propriedades e funções. **Química Nova na Escola**, v. 29, p. 1-6, 2008.

GLASER, V.; PIERRE, P. M. O.; FIOREZE, A. C. C. L. Estratégias didático-pedagógicas como alternativas para o ensino de Biologia Celular: curso aos professores de escolas públicas de Ensino Médio de Curitiba-SC. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, n. 2, p. 49-74, 2017.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 55, 1932.

LUAN, Q-Y. *et al.* Review on improvement of physicochemical properties of sodium alginate-based edible films. **Journal of Food Science**, v. 90, p. 1-20, 2025.

OLIVEIRA, F. S. *et al.* Um jogo de construção para o aprendizado colaborativo de Glicólise e Gliconeogênese. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 30, n. 3, p. 45-5, 2015.

PARK, Y. *et al.* Extraction and characterisation of sodium alginate from the Southern African seaweed *Ecklonia maxima*. **Botanica Marina**, v. 67, n. 5, p. 513–523, 2024.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

RAHMAN, M. M. *et al.* Sources, extractions, and applications of alginate: a review. **Discover Applied Sciences**, v. 6, n. 8, p. 1-32, 2024.

SARKER, S. *et al.* Effect of sodium alginate edible coating on drying behavior and quality characteristics of ripe pineapple slices. **Heliyon**, v. 11, p. 1-13, 2025.

SILVA, S.; FUSINATO, P. A. Alfabetização Científica ou Letramento Científico? Uma investigação sobre os caminhos para a educação científica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. 1-13, 2022.

SILVA, R. O.; FREITAS FILHO, J. R.; FREITAS, J. C. R. D-Glicose, uma biomolécula fascinante: história, propriedades, produção e aplicação. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 4, p. 1-17, 2018.

SILVEIRA, J. T.; ROCHA, J. B. T. Produção científica sobre estratégias didáticas utilizadas no ensino de Bioquímica: uma revisão sistemática. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 14, n. 1, p. 1-15, 2016.

SIQUEIRA, E. C.; FRANÇA, J. A. A.; HOLANDA, S. C. Abordagem do tema sistemas de entrega de fármacos no ensino fundamental. *In*: Cruz, D. L. V. (org). **Ensino das ciências: biologia**. Triunfo-PE: Omnis Scientia, 2021, p. 42-52.

SIQUEIRA, E. C. *et al.* A nanotecnologia aplicada ao ensino de ciências. *In*: Cruz, D. L. V. (Org.), **Ensino das ciências: biologia**. Triunfo-PE: Omnis Scientia, 2021, p. 53-63.

SIQUEIRA, E. C. *et al.* Preparação de esferas de alginato com estudantes do ensino médio para demonstrar uma aplicação biotecnológica dos carboidratos. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 5, 1-14, 2024.

SOBRE O ORGANIZADOR

Jociel Ferreira Costa

Concluí a graduação em Ciências com Habilitação em Biologia no Centro de Estudos Superiores de Caxias (UEMA), em agosto de 2009, enquanto aluno de graduação participei de levantamentos ictiofaunístico e mastofaunísticos no leste do Maranhão, estes alinhados ao uso de técnicas de Biologia Molecular, no Laboratório de Genética e Biologia Molecular (GENBIMOL). Sempre busquei estudar o uso da fauna silvestre, assim ingressei no mestrado (2010-2011) em Ciência Animal (UFPA) onde estudei a espécie silvestre Pecari tajacu com enfoque à Produção Animal. Entre os anos 2012 a 2018, retornei às atividades docentes exercendo-a em diferentes modalidades (Educação do Campo, Educação Profissional e Ensino Superior) em diferentes cursos: Agronomia, Administração e nas Licenciaturas em Ciências Biológicas e Pedagogia. No mesmo período fui autor e co-autor em algumas publicações científicas (artigos, capítulos de livros e textos). Em 2023, concluí o doutorado em Ciência Animal no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão.

SOBRE AS AUTORAS E OS AUTORES

Bogdan Doboszewski

Possui graduação e mestrado em Química pela Universidade Jagielloniana - Cracóvia, doutorado em Química Orgânica pelo Instituto de Química Orgânica da Academia Polonesa de Ciências - Varsóvia, e pós-doutorado pela Queens University - Kingston. Ont. Canadá; University of California - Berkeley, CA; Brigham Young University - Provo, UT; University of Georgia - Athens, GA, EU; Rega Institute for Medical Research, Katholieke Universiteit Leuven - Leuven, Bélgica. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Síntese Orgânica. É professor titular da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6223344464515450>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7372-0322>

E-mail: bdoboszewski@hotmail.com.

Carlos Augusto Silva de Azevedo

Universidade Estadual do Maranhão. Campus Caxias. Docente do Departamento de Química e Biologia.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7448403229381045>

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0503-3843>.

E-mail: casazevedo08@gmail.com

Edmilson Clarindo de Siqueira

Possui graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, mestrado em Química na UFRPE e doutorado em Biologia Celular e Molecular Aplicada pela Universidade de Pernambuco. Tem experiência na área química de polissacarídeos e análogos nucleosídeos e na área de nanotecnologia com enfoque no desenvolvimento de nanosistemas carreadores de fármacos. É professor efetivo na Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco (SEE/PE).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5601480141942779>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6415-906X>

E-mail: edclarindo@gmail.com.

Emilly Victória dos Santos Lima

Graduanda em Ciências Biológicas-Licenciatura. Campus Caxias.

Link do Lattes. <https://lattes.cnpq.br/2527883261926069>

ORCID. <https://orcid.org/0009-0000-1876-4808>.

E-mail: emillyvlimaa@gmail.com

Gabriel Costa Lira

Graduando em Ciências Biológicas-Licenciatura. Campus Caxias. Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4024833718847937>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6788-5665>
E-mail: gabrielcostaliir@gmail.com

Jociel Ferreira Costa

Universidade Estadual de Maranhão.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1953295693068547>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3912-9587>
Lattes: jocielfcosta@gmail.com

José de Ribamar Ross

Universidade Estadual de Maranhão.
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7184902150909953>
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9362-8651>
E-mail: joseross@professor.uema.br

José Adonias Alves de França

Possui graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, mestrado em Química na UFRPE e doutorado em Ciências de Materiais pela Universidade Federal de Pernambuco. Tem experiência atuando na área de preparação de Cristais Líquidos Liotrópicos baseados em modificação do grafite, atuando na produção em massa do Óxido de grafeno (GO) e Óxido de Grafeno Reduzido (rGO). É professor efetivo no Instituto Federal de Alagoas, Campus Piranhas.
<http://lattes.cnpq.br/5293044797864349>
<https://orcid.org/0000-0003-1277-6036>
jose.franca@ifal.edu.br.

Kelly Bernardo de Paulo

Doutoranda do programa de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, <http://lattes.cnpq.br/3885502920015705>, E-mail: kelly.paulo@prof.pmf.sc.gov.br

Mariana Vitória Coutinho Costa

Graduanda em Ciências Biológicas-Licenciatura. Campus Caxias.
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7816681508205702>.
ORCID <https://orcid.org/0009-0006-5682-1563>.
E-mail: cmariana194@gamil.com

Milena Ferro Assunção

Graduanda em Ciências Biológicas-Licenciatura. Campus Caxias.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0730751330002168>.

ORCID <https://orcid.org/0009-0003-1739-0906>.

E-mail: milenaferrocx1@gmail.com

Mônica Dias Vieira

Doutoranda do programa de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7364541370376646>

E-mail: monica.dias@prof.pmf.sc.gov.br

Pedro Kauê Oliveira de Sousa

Graduando em Ciências Biológicas-Licenciatura. Campus Caxias.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9657047365954284>.

ORCID <https://orcid.org/0009-0000-4759-6460>.

E-mail: pedrokaue650@gmail.com

Remille Larissa Trindade Santos

Graduanda em Ciências Biológicas-Licenciatura. Campus Caxias.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4290469402208350>.

ORCID <https://orcid.org/0009-0001-1554-2545>.

E-mail: remillelarissa@gmail.com.

Ronielson Silvade Gois

Graduando em Ciências Biológicas-Licenciatura. Campus Caxias.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5465679381880747>.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0691-7617>.

E-mail: ronnygois708@gmail.com.

Ruthe de Carvalho Ramalho

Graduanda em Ciências Biológicas-Licenciatura. Campus Caxias.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3232094690430337>.

ORCID <https://orcid.org/0009-0005-2406-154X>.

E-mail: rutheramalho0505@gmail.com.

Taynara de Sousa Silva

Graduanda em Ciências Biológicas-Licenciatura. Campus Caxias.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4793586143195960>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8695-0181>.

E-mail: taynarasousa3005@gmail.com.

Tereza Santos Farias

Doutoranda em Ensino (UFS), Mestra em Educação e Contemporaneidade (UNEB), Licenciada em Ciências Biológicas (UCSal).

<http://lattes.cnpq.br/3964331313040071>.

<https://orcid.org/0000-0001-7417-4693>.

E-mail: terezasanfarias@gmail.com

Thaís Maria Brito Silva

Universidade Estadual de Maranhão.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0174310588521304>

ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA:

do norte ao sul do Brasil



www.arcoeditores.com
contato@arcoeditores.com
(55)99723-4952

ARCO
EDITORES