

ANA CLAUDIA TASINAFFO ALVES
LEANDRO CARBO
Organizadores

INTEGRAÇÃO DE
SABERES E ÊNFOQUE

CTSA

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS
PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA
E MATEMÁTICA

Ana Claudia Tasinaffo Alves
Leandro Carbo
Organizadores

**Integração de saberes e enfoque CTSA:
Sequências Didáticas para o Ensino de
Ciências da Natureza e Matemática**

2024

Copyright © 2024 Ana Claudia Tasinaffo Alves e Leandro Carbo

Revisão textual: Patrícia Montenegro Macêdo

Design editorial e Diagramação: Luis Andrés Castillo Bracho

Capa: Gnosis Carajás

Texto em conformidade com as novas regras ortográficas do Acordo da Língua Portuguesa.

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

Integração de saberes e enfoque CTSA [livro eletrônico] : sequências didáticas para o ensino de ciências da natureza e matemática / organizadores Ana Claudia Tasinaffo Alves, Leandro Carbo. — 1. ed. — Confresa, MT: Gnosis Carajás, 2024.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-83547-02-6

1. Ciências da natureza – Estudo e ensino 2. Educação 3. Formação docente – Metodologias ativas 4. Interdisciplinaridade na educação 5. Matemática 6. Professores – Formação I. Alves, Ana Claudia Tasinaffo. II. Carbo, Leandro.

25-249343

CDD-370.1

Índices para Catálogo Sistemático:

1. Interdisciplinaridade : Educação 370.1

Aline Grazielle Benitez – Bibliotecária – CRB-1/3129

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida, sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora. Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107 da Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.



Conselho Editorial

Adley Bergson Gonçalves de Abreu

Edimarcio Francisco da Rocha

Edione Teixeira de Carvalho

Marcos Aparecido Pereira

Marcos Vinicius Ferreira Vilela

Sérgio Gomes da Silva

Suammy Priscila Rodrigues Leite Cordeiro

Sumaya Ferreira Guedes

PREFÁCIO

LO cenário educacional atualmente exige cada vez mais que o ensino esteja atrelado com as necessidades e desafios do mundo e da sociedade. Diante disso, em um contexto onde as fronteiras entre as diferentes áreas do conhecimento se tornam cada vez mais tênues, a integração de saberes surge como uma ferramenta essencial para a formação de cidadãos críticos e preparados para atuar de maneira consciente e eficaz na sociedade.

Neste sentido, apresentamos o e-book intitulado *“Integração de Saberes e Enfoque CTSA: Sequências Didáticas para o Ensino de Ciências da Natureza e Matemática”*, como forma de contribuir para o processo educacional, propondo práticas pedagógicas diferenciadas que conectam a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTSA). É uma compilação de dez artigos elaborados pela turma de 2024 no âmbito do componente curricular Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), desenvolvida no Mestrado em Ensino do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEEn) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), em associação ampla com a Universidade de Cuiabá (UNIC).

A obra traz contribuições para o campo do ensino de Ciências da Natureza e Matemática, apresentando sequências didáticas que não só abordam os conteúdos tradicionais de Ciências e Matemática, mas também incentivam uma compreensão mais ampla e integrada desses saberes. Essa abordagem, que integra Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, visa desenvolver habilidades críticas e reflexivas nos estudantes.

Os dez artigos presentes no e-book exploram diversas temáticas (Educação Ambiental, Educação Alimentar, Obesidade, Medicação, Impressões 3D, dentre outras), apresentando propostas diferenciadas de sequências didáticas alinhadas com os princípios da CTSA. Cada capítulo oferece uma visão única e valiosa sobre como integrar esses elementos de forma prática e significativa no ensino de Ciências e Matemática.

A proposta de integração entre áreas do conhecimento não é apenas uma tendência pedagógica, mas uma necessidade urgente em tempos de

complexidade e interdependência global. As sequências didáticas contidas neste e-book podem servir como um guia para educadores, pesquisadores e profissionais interessados em promover uma abordagem mais abrangente e contextualizada no ensino de Ciências da Natureza e Matemática.

Agradecemos a todos os autores pela dedicação e conhecimento compartilhados nesta obra, que certamente contribuirá para o ensino de Ciências e Matemática. Assim, este e-book se torna um convite para repensarmos nossas práticas pedagógicas e nos desafiar a buscar formas mais integradas e contextualizadas de ensino, por meio das Sequências Didáticas e o enfoque CTSA.

Boa leitura!

Organizadores - PPGEn

Sumário

- 1 - Cálculo de Medicamentos: Proposta de Sequência Didática para o Ensino de Matemática na Enfermagem com Enfoque CTS.....9
Amanda Gabrielly Santos Rossi da Silva
Silvia Aparecida Maschio
Ana Claudia Tasinaffo Alves
Thiago Beirigo Lopes

- 2 - A Chuva Ácida e a Poluição Ambiental: Proposta de Sequência Didática no Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o Ensino Médio23
Francielle Mendes da Silva
Leticia Rosa Domingos
Ana Cláudia Tasinaffo Alves

- 3 - Desvendando a Biotecnologia por meio da Abordagem CTS: Uma Sequência Didática para o 3º ano do Ensino Médio40
Francinei de Jesus Ribeiro
Marcos Gonçalves Ferreira
Leandro Carbo

- 4 - Modelagem Matemática com Objetos Impressos em 3D no Ensino de Geometria Espacial: Uma Proposta de Sequência Didática com Enfoque CTS para o Ensino Fundamental.53
Amanda Moraes Rodrigues
Soleny Canuto de Lima
Thiago Beirigo Lopes

- 5 - Sequência Didática com abordagem CTS como proposta para o Ensino Médio: Formando Cidadãos Críticos por meio do Estudo dos Lipídios nas aulas de Química67
Amanda Katiélly Souza Silva
Gabriela Escolar Trindade
Laura Isabel Marques Vasconcelos de Almeida

- 6 - Análise Matemática do consumo hídrico: uma abordagem CTSA no ensino de Educação Ambiental 82
Mônica Vicente de Oliveira Cunha
Simone do Nascimento Carvalho
Laura Isabel Marques Vasconcelos de Almeida
- 7 - Uso Excessivo de Telas: Proposta de uma Sequência Didática com Abordagem CTS e Ensino da Matemática 95
Aline Aparecida Sant Ana Leite
Thamara Fernanda de Barros Borges
Marta Maria Pontin Darsie
- 8 - Abordando a Obesidade na Sociedade Atual com “Sequência Didática & Enfoque CTS”: Possibilidades para uma Educação Alimentar seguida de Exercícios Físicos..... 114
Bruna Gonçalves de Moura
Mario Ferreira de Brito
Marcelo Franco Leão
Geison Jader Melo
- 9 - Causas e Consequências das Queimadas para a Sociedade e Meio Ambiente: Uma Proposta de Sequência Didática com Abordagem CTSA para o 3º Ano do Ensino Fundamental 124
Josenéia Rodrigues Teles
Juliana Lemes Izepilovski
Marcelo Franco Leão
- 10 - Sequência Didática sobre Ácidos e Bases: Por que Adulteram o Leite para não Azedar? 137
Marcelo Franco Leão

1

CÁLCULO DE MEDICAMENTOS: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA ENFERMAGEM COM ENFOQUE CTS

Amanda Gabrielly Santos Rossi da Silva¹

Silvia Aparecida Maschio²

Ana Claudia Tasinaffo Alves³

Thiago Beirigo Lopes⁴

REFLEXÕES INICIAIS

O presente estudo tem como objetivo abordar uma proposta de Sequência Didática (SD) referente a Matemática na Enfermagem, voltado para o enfoque CTS. A proposta foi desenvolvida por duas mestrandas do Programa de Pós-graduação em Ensino (PPGEn) do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) com associação ampla com a Universidade de Cuiabá (UNIC), no componente curricular “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A temática surgiu a partir da área de formação de cada mestranda, onde uma é formada em Enfermagem e outra

¹ Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGEn/IFMT). E-mail: amanda.gabrielly@unemat.br.

² Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGEn/IFMT). E-mail: silvia.ap.maschio@gmail.com.

³ Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica em Educação em Ciências REAMEC/UFMT. Professora no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: ana.alves@ifmt.edu.br.

⁴ Doutor em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso REAMEC/UFMT. Professor no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Confresa, Mato Grosso, Brasil. E-mail: thiago.lopes@ifmt.edu.br.

em Matemática, propondo uma associação para contribuição para comunidade científica.

O enfoque CTS surgiu na década de 1970 com a preocupação de trazer para a sociedade a discussão sobre o uso que a humanidade faz da ciência e da tecnologia. Sabemos que toda descoberta científica não é neutra tendo por trás interesses que podem ser políticos, econômicos ou sociais. Assim, apesar de avanços em várias áreas como na medicina e na comunicação que trouxeram muitos benefícios para a vida humana, infelizmente nem toda ciência é usada para o bem das pessoas como é o caso das armas e bombas atômicas.

A indústria em geral estimula as descobertas científicas, buscando resultados financeiros sem levar em consideração muitas vezes o mal que podem causar às populações ou ao ambiente. Em relação a isso podemos observar a atual degradação ambiental do planeta causada por séculos de exploração, desmedida impulsionada fortemente por descobertas científicas e tecnológicas.

Nessa direção, Bazzo (1998, pág. 142) argumenta que:

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas.

Nesse sentido, o enfoque CTS traz esses questionamentos para que as pessoas possam refletir sobre o uso da ciência e da tecnologia, a quem as inovações nessas áreas beneficiam e a importância da criticidade diante de nossas escolhas, que possam afetar toda a sociedade e o ambiente.

Esse movimento na área educacional tem colaborado para trabalhar as chamadas questões socio-científicas, em especial na disciplina de ciências, entretanto trabalhado também em outras disciplinas, como a Matemática. Haja vista que o enfoque CTS estimula a reflexão e a criticidade em relação a

tríade ciência, tecnologia e sociedade, tornando a formação de cidadãos mais atuantes na resolução de problemas do seu dia a dia.

A partir dessa abordagem educacional, é possível superar na matemática a educação transmissiva, “bancária”, como denominada por Freire (1997), onde o professor ensina os conteúdos e os alunos devem aplicar o que aprenderam em exercícios exaustivamente repetitivos, sem dialogar ou questionar a importância e o uso de tais conceitos no seu cotidiano.

Pinheiro (2022) destaca que tanto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para a Educação Básica incentivam que o professor busque favorecer em suas práticas pedagógicas a criticidade e a reflexão sobre a matemática, e que essas habilidades devem ser trabalhadas com os estudantes já nos primeiros anos de escolaridade. Enfatiza que na sociedade atual, permeada pela ciência e tecnologia, o enfoque CTS oferece aos educadores o aporte necessário para tratar dos aspectos científico-tecnológico e sociais.

O conhecimento matemático é necessário para que o indivíduo possa exercer sua plena cidadania na sociedade. A matemática, apesar de ser relacionada a uma ciência numérica e abstrata, surgiu das necessidades das civilizações em resolver problemas do dia a dia, desde enumerar objetos a calcular áreas para plantio.

Apesar da nossa realidade estar permeada pela matemática, essa disciplina é considerada de difícil compreensão. Um dos fatores que contribuem para isso se deve a forma como a matemática é ensinada nas escolas. A falta de contextualização e demonstrações de aplicabilidade dos cálculos, conceitos apresentados através de fórmulas prontas, tornam a disciplina desmotivante e sem sentido para grande parte dos alunos.

Não é difícil encontrar alunos que no momento de escolher um curso superior, tentam escapar da matemática e acabam optando por cursos na área das Ciências Humanas ou na área da saúde. Mas o que acontece é que, em alguns desses cursos, o saber matemático vai estar presente e de forma importante.

É o caso da Enfermagem, onde o uso de cálculos matemáticos é necessário em diversas situações. Uma das mais importantes, por exemplo, são as que envolvem os cálculos de medicamentos. Uma atividade em que um erro pode ter consequências sérias para a saúde do paciente, podendo inclusive levá-lo ao óbito.

A matemática na enfermagem desempenha um papel crucial para a prática segura e eficaz, principalmente na administração de medicamentos. Quando conectamos esse campo ao enfoque CTS, promovemos o conhecimento científico voltado para o conhecimento técnico, favorecendo uma reflexão crítica sobre o impacto das decisões profissionais na sociedade.

Alguns estudos trazem contribuições na temática Matemática no contexto da Enfermagem, como o de Xavier (2006). Sua convivência com técnicos de enfermagem, médicos e enfermeiras, durante o período que foi educadora em Saúde Pública, em uma Unidade Básica de Saúde da Prefeitura do Município de São Paulo durante cinco anos, a fez perceber as dificuldades e angústias desses profissionais em não dominar os conceitos matemáticos.

A autora propôs em seu estudo a elaboração de situações-problemas envolvendo Razão e Proporção, conteúdos que fazem parte da realidade do cotidiano dos profissionais de enfermagem, buscando aprimorar a formação de alunos do curso técnico.

A pesquisa foi aplicada com uma aluna iniciante e uma profissional atuante na área. Segundo a autora, as atividades podem ser adaptadas para o ensino fundamental, ressaltando que muitos estudantes da área da saúde apresentam problemas relacionados a dificuldade com conceitos matemáticos que advêm do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, onde não foram ensinados de maneira contextualizada com a realidade.

Os resultados do estudo demonstraram que é possível elaborar atividades de matemática significativas relacionadas ao tema transversal saúde no contexto da enfermagem, e a necessidade de reorganização do ensino fundamental e ensino técnico de enfermagem em relação ao ensino dos conceitos matemáticos, que devem ser feitos mediante associação teoria e prática.

Outro estudo tratando dessa temática é o de Klug (2012) que buscou compreender a relação entre o modo como o técnico de enfermagem utiliza os saberes de matemática na sua atividade de trabalho e como esse saber é ensinado nas escolas técnicas formadoras. O autor entrevistou técnicos de enfermagem e coordenadores do curso que formaram esses técnicos.

Os resultados da pesquisa identificaram diversos saberes matemáticos presentes no cotidiano de trabalho dos técnicos de enfermagem, como por exemplo: o controle do gotejamento de infusões endovenosas, a dosagem de medicações, a contagem de pacientes na escala de trabalho, controle de estoque e a compreensão de indicadores de saúde, entre outros. Em relação aos conceitos matemáticos presentes nos cálculos foram citados: as relações de proporção, envolvendo regra de três e valores porcentuais, dados estatísticos e representações gráficas.

O autor ressalta que apesar de os sujeitos da pesquisa compreenderem que os conhecimentos matemáticos necessários à sua prática profissional foram apreendidos durante todo o percurso escolar incluindo o curso técnico, dão muita importância ao saber aprendido na prática junto aos profissionais mais experientes. Assim, conclui que os cursos técnicos devem incluir no currículo abordagens que propiciem a prática e a contextualização para fornecer aos futuros profissionais melhores aprendizados.

Costa (2016) traz em sua pesquisa as contribuições da investigação matemática para os estudantes de graduação em Enfermagem, que aprenderem os cálculos matemáticos na administração de medicamentos. Segundo o autor, a motivação para o estudo foi a informação encontrada em artigos, de que os erros de administração de medicamentos são as maiores causas de mortes, superando inclusive o câncer de mama.

No estudo, foram utilizados conhecimentos sobre regra de três, razão e proporção, que são conceitos matemáticos estudados no 7º ano do Ensino Fundamental e depois no Ensino Médio de maneira mais aprofundada. O autor salienta que esses conceitos também vão estar presentes no cotidiano das atividades dos profissionais da Enfermagem.

Como resultados, em uma análise geral, os grupos de estudantes que participaram da pesquisa realizando atividades investigativas, envolvendo

administração de medicamentos, tiveram mais erros do que acertos. Apresentaram dificuldades, não só específicas em matemática, mas também em relação à interpretação da situação proposta nas atividades.

Especificamente na matemática apresentaram muita insegurança em afirmar os resultados encontrados e indagavam constantemente o pesquisador se o resultado estava correto. Apesar desses resultados negativos, o autor enfatiza alguns pontos positivos e cita que a investigação matemática foi capaz de proporcionar aos estudantes autonomia na resolução das atividades e compartilhamento das informações, além de proporcionar aproximação com situações vivenciadas na prática desses profissionais.

Em sua tese de doutorado, Xavier (2016) buscou investigar como é realizado o ensino dos saberes matemáticos essenciais para a prática da enfermagem em cursos de nível técnico, analisando as práticas pedagógicas de enfermeiros docentes que lecionam nesses cursos. Em sua pesquisa a autora entrevistou enfermeiros docentes e analisou as matrizes curriculares de um Curso de Bacharelado, um de Licenciatura *Latu Sensu* e um Curso Técnico em Nível de Enfermagem.

Em seus resultados, a autora constatou que os docentes do Curso Técnico apresentam dificuldades em conceitos matemáticos essenciais para o exercício da enfermagem (adição, multiplicação, números decimais, transformação de unidades, frações, regra de três, razão, proporção e porcentagem).

Em relação às práticas pedagógicas, os sujeitos da pesquisa relatam que, tanto as que vivenciaram no Curso Superior, quanto as que utilizam no exercício docente são parecidas: revisão das noções matemáticas; utilização de fórmulas prontas; uso de apostilas; e exercícios desconectados dos procedimentos de enfermagem. Ressalta que a formação oferecida aos enfermeiros docentes não lhes fornece condições de articular os conceitos matemáticos com a prática da enfermagem, que perpetuam o mesmo no seu fazer pedagógico.

Esses resultados, segundo a autora, levam à conclusão de que os alunos chegam ao Ensino Superior e Técnico com defasagem em matemática relacionadas ao ensino que tiveram no Ensino Fundamental e Médio, que

essa defasagem nem sempre é sanada na graduação ou formação técnica, visto que a matemática é abordada nesses níveis também de maneira desconectada da realidade.

Os estudos apresentados demonstram a importância dos saberes matemáticos no campo da Enfermagem, tanto no Curso técnico como no Superior, as dificuldades desses profissionais em relação a esses saberes, que em muitos casos se perpetua desde o ensino fundamental, e tem-se a necessidade de novas abordagens metodológicas que propiciem a compreensão desses cálculos, através de um ensino mais contextualizado, levando a uma formação mais crítica e sensibilizada da sua responsabilidade na sociedade.

Dessa forma, fica evidente que a formação de profissionais da Enfermagem exige uma abordagem mais eficiente e significativa dos conteúdos matemáticos, de modo que esses saberes façam parte de sua prática cotidiana.

É nesse ponto que a Aprendizagem Significativa, desenvolvida por Ausubel (1982), torna-se essencial. Ao permitir que os novos conhecimentos matemáticos sejam conectados a conceitos previamente adquiridos pelos alunos, essa abordagem facilita a compreensão e aplicação dos cálculos na Enfermagem, promovendo uma aprendizagem que faz sentido e é diretamente relacionada à realidade desses futuros profissionais.

Com o objetivo de facilitar a aprendizagem significativa pode-se recorrer a métodos e técnicas diversas, entre eles se destacam as sequências didáticas. De acordo com Zabala (1998), consistem em “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. A atividade ou tarefa à qual Zabala se refere pode ser um exercício, um debate, uma observação, ou uma leitura.

O autor destaca que a atividade é uma das unidades fundamentais do processo ensino e aprendizagem, e agrega em si todas as variáveis (relação aluno/professor e aluno/aluno, recursos didáticos, tempo, tipo de avaliação etc.) que afetam esse processo e que elas diferem de valor a depender do lugar que ocupam em relação às outras atividades. Essa sequência de atividades ou sequências didáticas passam a ser uma nova variável no processo, em que

cada atividade tem uma função na construção de conhecimento e aprendizagem de determinado conteúdo (Zabala, 1998).

Oliveira (2013, p. 40) sugere os passos básicos de uma sequência didática:

Escolha do tema a ser trabalhado; questionamentos para problematização do assunto a ser trabalhado; planejamento dos conteúdos; objetivos a serem atingidos no processo de ensino-aprendizagem; delimitação da sequência de atividades, levando-se em consideração a formação de grupos, material didático, cronograma, integração entre cada atividade e etapas, e avaliação dos resultados.

Contudo, a SD é uma ferramenta eficaz no ensino dos cálculos de medicamentos para a enfermagem, pois permite a organização estruturada de conteúdos e práticas que facilitam a compreensão gradual e contextualizada dos conceitos matemáticos aplicados à área da saúde.

Ao seguir uma progressão pedagógica bem definida, os estudantes conseguem entender de forma prática e objetiva a importância de cálculos precisos, como na dosagem de medicamentos, garantindo maior segurança e eficiência nos cuidados ao paciente. Além disso, a sequência didática possibilita o uso de exemplos reais, simulando situações do dia a dia da profissão, o que favorece a aprendizagem significativa e a aplicação direta dos conhecimentos adquiridos.

Portando, tem-se a justificativa em utilizar esse modelo de ensino para o ensino dessa temática. Com isso, o presente estudo além de utilizar a interdisciplinaridade entre as duas grandes áreas da saúde e matemática como supracitado, justifica-se também o seu desenvolvimento pela necessidade da produção de uma prática de ensino de Matemática aos estudantes de Enfermagem por intermédio de uma SD. Considerando que a matemática é fundamental para o trabalho dos profissionais de Enfermagem, garantindo uma maior segurança do paciente e minimizando erros ao administrar medicações.

Ademais ao integrar a SD nesse processo de ensino de Matemática na Enfermagem, auxilia os estudantes a compreenderem como os conhecimentos matemáticos são aplicados na prática, incentivando uma aprendiza-

gem significativa e crítica. O uso desse modelo de ensino favorece o desenvolvimento de habilidades interdisciplinares, como o pensamento crítico, a tomada de decisões baseadas em evidências e a resolução de problemas, competências essenciais para os profissionais de saúde.

O presente texto tem como objetivo descrever uma SD com enfoque CTS para trabalhar o tema Cálculo de Medicamentos: Proposta de Sequência Didática para o ensino de Matemática na Enfermagem com enfoque CTS. Para tanto, a SD visa contribuir para os conhecimentos matemáticos dentro da enfermagem sob a perspectiva CTS, os estudantes são levados a entender que a precisão dos cálculos não é apenas uma habilidade técnica, mas uma questão ética e de responsabilidade social.

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A proposta do estudo é descrever uma SD para o ensino da Matemática para formandos de Enfermagem, tanto de nível técnico quanto de nível superior. Visto que é uma temática que aborda o enfoque CTS, o qual contribui por meio da técnica o meio científico e social, principalmente devido ao saber desses futuros profissionais serem colocados em práticas na população. Essa proposta tem como público-alvo os estudantes dos níveis relatados, em estágio final, com o intuito de identificar os conhecimentos adquiridos por esses estudantes, para que possam se tornar profissionais qualificados.

A SD é constituída por seis etapas, conforme quadro a seguir:

Quadro 1 - Etapas e conteúdo da Sequência Didática

Etapas	Conteúdo Programático
1º	Aplicação do pré-teste e contextualização da temática
2º	Explicação dos principais conceitos Matemáticos e sua aplicação na Enfermagem
3º	Protocolos de Enfermagem e técnicas de manuseio
4º	Apresentação de situações clínicas por meio de prescrições
5º	Prática de cálculo e manuseio de medicações
6º	Aplicação do pós-teste e questionário

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Para a iniciar a SD, a primeira etapa será aplicada um pré-teste individual com perguntas investigativas, podendo ser impressas ou via google forms. As perguntas serão direcionadas aos conhecimentos prévios desses estudantes sobre a temática, conforme os modelos que seguem:

- Em poucas palavras qual a importância do conhecimento matemático para os profissionais de enfermagem?
- Você acredita que o conhecimento matemático contribui para qualidade e segurança do paciente? Justifique-se.
- Em quais áreas de enfermagem você considera que o uso da matemática é mais difícil? Por quê?
- Quais os riscos gerados ao paciente quando os cálculos de medicamentos não são realizados corretamente?
- Um hospital teve alta demanda de pacientes pediátricos, com isso zerou seu estoque de uma determinada medicação, porém tem a mesma medicação com maior mg em grande quantidade na ala adulta, pode se utilizar essa medicação? Justifique-se.
- Como é realizada a conversão de medidas das diferentes unidades (mg, g, ml)? Dê exemplos de conversões.
- Se uma medicação vem em uma concentração de 250 mg/5 ml, como você calcularia o volume necessário para administrar 100 mg ao paciente?
- Se uma solução contém 10% de glicose, quanto em gramas de glicose há em 100 ml dessa solução?
- Sabe-se que para realizar o gotejamento necessita de fórmulas, descreva as fórmulas de gotejamento de micro/macro em horas/minutos.
- Como você calcularia a taxa de infusão em ml/h para administrar 500 ml de soro fisiológico em 4 horas?
- Foi prescrito 100mg de uma determinada medicação em soro glicosado 7,5% de 500ml para serem infundidos durante 6 horas. Tem disponível no hospital apenas ampolas de 10mg/2ml da medicação, soro glicosado 5% 500 ml e ampolas de glicose de 10ml a 50%, como prosseguir?

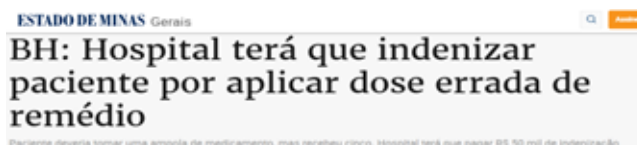
Após a aplicação do pré-teste, serão apresentadas notícias baseadas em fatos ocorridos devido ao erro ao administrar a dosagem errada de medicação, como mostram a figura 1 e 2.

Figura 1 - Notícia erro de medição



Fonte: otempo.com.br (2002)

Figura 2 - Notícia dose errada de medicação



Fonte: em.com.br (2023)

Essa abordagem tem o intuito de provocar os estudantes sobre a importância do conhecimento matemático ao desenvolver suas atividades laborais. Com isso, será explanado a contextualização da temática por meio de bate-papo coletivo, partindo da apresentação dessas notícias.

A segunda etapa tem como objetivo a explicação dos principais conceitos matemáticos, bem como a conversão de unidades de medidas, regra de três, fórmulas de cálculos e posteriormente, a utilização desses conceitos na enfermagem.

Um modelo de metodologia de ensino que contribuiria para essa etapa é a aprendizagem ativa, como a resolução de problemas, onde o professor apresenta um desafio prático e orienta os alunos a encontrarem soluções passo a passo, promovendo o pensamento crítico e a participação, além de recursos visuais e aprendizagem colaborativa, que podem facilitar o entendimento e a aplicação de conceitos matemáticos. Haja vista que necessitam do seu domínio para que possa ser aplicado em determinadas atividades na enfermagem, principalmente em cálculos de medicações.

Após o cálculo de medicação é necessário realizar a administração desse medicamento, para que isso aconteça existem protocolos a serem seguidos. A etapa três tem como o intuito abordar os protocolos e suas técnicas necessárias para administrar medicações, tendo em vista que, além do cálculo errado causar riscos, uma técnica quando realizada de maneira errada também pode ocasionar danos. Esse momento pode ser desenvolvido por meio de atividade em grupo, através de mito e verdade, com os conhecimentos já existentes dos estudantes, e caso haja erros ou dúvidas, ir esclarecendo conforme necessidade.

Diante de todo o conteúdo já explanado, tem-se o momento de pôr em prática todos os conhecimentos adquiridos. Esse momento prático é dividido em duas etapas, a etapa quatro e cinco, sendo que na etapa quatro serão distribuídos estudos de casos com prescrições a serem interpretadas e resolvidas, de início com o auxílio do mediador e posteriormente em dupla, com ajuda, caso necessário.

Já na etapa cinco, serão distribuídos estudos de casos com prescrições e os estudantes deverão resolver as questões individualmente, semelhante a prova prática, e, além de realizar os cálculos necessários, terão que fazer a administração. De outro modo, a etapa cinco é como se esses estudantes estivessem em seu ambiente de trabalho e realmente fossem realizar o procedimento.

O estudo de caso será referente a alguma situação hipotética, a qual o estudante deverá correlacionar seu aprendizado matemático até o presente momento. Após realizar o cálculo, o estudante deverá fazer toda a técnica de administração de medicação, seguindo corretamente sua via de administração. Todo o processo será analisado para identificar se realmente foi possível compreender a temática de maneira eficaz, além de colaborar para coleta de dados. É interessante abordar na prescrição mais de uma forma de cálculo, conforme exemplo:

- Foi prescrito 500mg de uma determinada medicação em soro glicosado 7,5% de 1000ml para serem infundidos durante 12 horas, tem disponível no hospital apenas ampolas de 20mg/5ml da medicação, soro glicosado 5% 1000 ml e ampolas de glicose de 10ml a 50%, como prosseguir?

Por fim a sexta etapa, na qual os estudantes responderão às mesmas perguntas realizadas no início, que será o pós-teste. As respostas serão analisadas e comparadas com as respostas iniciais, identificando os conhecimentos adquiridos com a SD, também responderão um questionário de avaliação da SD desenvolvida, com perguntas abertas, podendo apontar quais foram os pontos negativos e positivos, além de sugestões que possam melhorar a SD.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Muitos estudos demonstram que os profissionais da área da enfermagem, seja em nível técnico ou superior, apresentam dificuldades em cálculos matemáticos básicos e necessários ao exercício de sua profissão. Essas dificuldades podem estar relacionadas a forma como esses conhecimentos foram ensinados, visto que o ensino da matemática ainda é feito de forma mecânica e superficial, onde os conceitos são geralmente transmitidos aos alunos sem conexão com a realidade, o que não colabora para uma aprendizagem significativa.

O enfoque CTS nessa proposta auxilia na percepção de que os conhecimentos matemáticos são construídos a partir das necessidades humanas podendo contribuir para que os sujeitos se apropriem dessa ciência. Entretanto, se tornou para muitos um desafio de aprendizagem, tornando-os inseguros quando necessitam utilizar esses saberes em seu cotidiano.

Com isso, a abordagem traz contribuições para futuras discussões referentes à temática, favorecendo nas tomadas de decisões dos futuros profissionais pesquisados, propiciando para seus saberes matemáticos, o qual impacta no seu processo de trabalho e conseqüentemente no bem-estar de seus pacientes.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

COSTA, A. F. **Matemática para enfermeiros: usando a investigação matemática para uma abordagem em sala de aula.** Orientador: Sílvia Maria de Aguiar Isaia. 2016. Dissertação. (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática). Centro Universitário Franciscano de Santa Maria. Santa Maria, 2016. Disponível em: http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/bitstream/UFN-BDTD/683/5/Dissertacao_AndersonFontanaDaCosta.pdf. Acesso em: 09 de out. 2024.

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

KLUG, D. **Estudo dos saberes de Matemática utilizados pelos técnicos de enfermagem em sua prática profissional.** Orientador: Maurivan Guntzel Ramos. 2012. Dissertação. (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/colecciona-sus/2012/29013/29013-519.pdf>. Acesso em: 08 out. 2024.

PINHEIRO, N. A. M. Educação matemática crítica e enfoque CTS: algumas interseções e possibilidades. **Caminhos da educação matemática em revista (online)/ IFS** | v. 12, n. 1, 2022. Disponível em: <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/educacao-matematica-critica-e-enfoque-cts-algumas-intersecoes-e-possibilidades/>. Acesso em 09 de out. 2024.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no Processo de Formação de professores.** Petrópolis: Vozes, 2013.

XAVIER, C. M. S. **Da Álgebra à Enfermagem: um caminho de mão dupla.** 2006. 272 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/cicera_maria_santos_xavier.pdf. Acesso em: 08 out. 2024.

XAVIER, C. M. S. **A educação matemática e a formação do enfermeiro assistencial em atividade docente: dilemas, desafios e reflexos em sua prática profissional.** 2016. Tese. (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/55659/Downloads/C%C3%ADcera%20Maria%20dos%20Santos%20Xavier.pdf>. Acesso em: 08 out. 2024.

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

2

A CHUVA ÁCIDA E A POLUIÇÃO AMBIENTAL: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) PARA O ENSINO MÉDIO

Francielle Mendes da Silva¹
Leticia Rosa Domingos²
Ana Cláudia Tasinaffo Alves³

REFLEXÕES INICIAIS

A poluição ambiental, em suas diversas formas, é um dos maiores desafios globais da atualidade, impactando diretamente a saúde humana, os ecossistemas e o equilíbrio climático do planeta. Entre as manifestações mais críticas dessa poluição estão as queimadas, que agravam a degradação do ar e contribuem para fenômenos como a chuva ácida. Segundo Fornaro (2006), a chuva ácida é um fenômeno causado pela presença de ácidos fortes, como ácido sulfúrico e ácido nítrico, e ácidos orgânicos, que se formam a partir da oxidação de compostos de enxofre, nitrogênio e carbono, provenientes principalmente de processos industriais e da queima de combustíveis fósseis. Esses ácidos, quando presentes nas precipitações, provocam um aumento da acidez das águas de chuva, afetando não apenas áreas florestais, mas também ecossistemas aquáticos, solos e a infraestrutura urbana, causando uma série de impactos adversos. Esse contexto torna ur-

¹ Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGen/IFMT). E-mail: mfranciellasilva@gmail.com.

² Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGen/IFMT). E-mail: letisia1632@gmail.com.

³ Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica em Educação em Ciências REAMEC/UFMT. Professora no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: ana.alves@ifmt.edu.br.

gente a necessidade de incluir no currículo escolar discussões sobre os efeitos dessas práticas e seus impactos ambientais, como a formação da chuva ácida.

Para que esses temas sejam trabalhados de forma eficaz em sala de aula, a utilização de Sequências Didáticas (SD) torna-se uma ferramenta pedagógica essencial. Segundo Zabala (2002), a SD refere-se a uma série de atividades organizadas de forma progressiva e intencional, com o objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem. A sequência didática propõe uma articulação entre atividades diversas, que podem incluir momentos de exploração, explicação, sistematização e avaliação, promovendo uma construção ativa do conhecimento por parte dos estudantes.

Esse trabalho propõe apresentar uma proposta de sequência didática com a temática chuva ácida, abordada sob a perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A sequência inclui aulas teóricas, análise de reportagens e simulações prática da formação da chuva ácida. A proposta visa, por meio dessas atividades, despertar nos alunos a consciência sobre a importância de estudar a poluição ambiental e as queimadas, incentivando uma compreensão crítica sobre os impactos desses fenômenos e a necessidade de ações voltadas para a preservação do meio ambiente.

JUSTIFICATIVA

Este trabalho fundamenta-se na importância dos problemas globais relacionados à poluição ambiental, com destaque para a chuva ácida, que afeta diretamente tanto a vida humana quanto o meio ambiente. Trata-se de um tema essencial para a formação de uma consciência crítica e responsável nos estudantes. Em um contexto local, onde queimadas e ondas de calor são frequentes, especialmente nos meses de agosto e setembro, a abordagem desses fenômenos em sala de aula é fundamental para promover a compreensão dos seus efeitos nocivos. Além disso, essa discussão incentiva uma reflexão crítica sobre ações que possam minimizar os impactos ambientais, reforçando a relevância de incluir essas questões no ensino de Química. Essa abordagem não apenas amplia o conhecimento dos alunos, mas também os capacita a pensar de forma proativa sobre a sustentabilidade e o papel que podem desempenhar na preservação do meio ambiente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Brillhante (1999), poluição ambiental refere-se a qualquer alteração na composição e nas características do meio ambiente que cause perturbações nos ecossistemas, ou uma interferência prejudicial nos processos de transmissão de energia. Essa poluição pode resultar em impactos diretos, como ataques à saúde e à qualidade de vida, ou indiretos, como a diminuição da fotossíntese pela poluição atmosférica. A poluição ambiental é uma preocupação global, pois seus efeitos podem se estender por grandes distâncias e afetar várias gerações. Existem diversos tipos de poluição ambiental que são causadas por diferentes motivos e origens, entre elas estão poluição da água, solo, sonora, térmica e do ar.

Com a descoberta do fogo, aproximadamente 800 mil anos a.C., o ser humano começou a contribuir de maneira ativa, embora sem consciência disso, para a deterioração da qualidade do ar, sofrendo também as consequências desse processo (Braga *et al.*, 2001). O aumento do uso de carvão como fonte de energia provocou a emissão de poluentes atmosféricos, resultando em problemas de qualidade do ar nas áreas urbanas. No início do século XX, a poluição atmosférica se espalhou ainda mais com o crescimento do uso de combustíveis fósseis e a rápida expansão industrial. A Revolução Industrial, que ocorreu na segunda metade do século XIX, trouxe um aumento considerável no consumo de água, energia e nos níveis de poluição do ar (INPE, 2012). Após a Segunda Guerra Mundial, episódios de poluição extrema levaram a um aumento no número de mortes em algumas cidades da Europa e dos Estados Unidos (Braga *et al.*, 2001).

Segundo Cesar *et al.* (2013), as principais fontes de poluição atmosférica estão relacionadas com a queima de combustíveis fósseis que contribui para a liberação de poluentes no ar, outro fator relevante é a frota veicular, cujas emissões de poluentes provenientes de automóveis, motocicletas, ônibus e caminhões impactam a qualidade do ar. Um outro fator que contribui para poluição do ar são as queimadas que, segundo o INPE, vêm aumentando a cada ano. Esse aumento traz diversas consequências, como a perda da biomassa, impacto a saúde humana, perda da biodiversidade, alterações nos ciclos biogeoquímicos e aumento da emissão de gases de efeito estufa. Segundo Fearnside (2002), as queimadas liberam grandes quantidades de gases, incluindo dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), monóxido de

carbono (CO) e óxido nitroso (N₂O). Essas emissões vêm não apenas da biomassa que queima diretamente, mas também da biomassa que permanece após a queimada inicial. Essa parte residual sofre oxidação por meio de processos de decomposição, como a ação de cupins que emitem metano, ou por novas queimadas de pastagens e áreas abandonadas, o que libera ainda mais gases-traço, como CO e N₂O (Fearnside, 2002). Uma das consequências da emissão desses gases para a atmosfera é a ocorrência da chuva ácida.

O termo chuva ácida surgiu a partir da constatação de um aumento na acidez da água que precipitava em várias regiões do planeta (Fornaro, 2006). A caracterização da acidez de águas de chuva baseia-se no equilíbrio entre água pura e dióxido de carbono (CO₂) atmosférico. O valor de pH 5,6 foi considerado como “fronteira natural” nessa caracterização. (Fornaro, 2006). Um pH menor que 5.5 é considerado como chuva ácida, Fornaro destaca que o estudo da chuva ácida teve início na Inglaterra e França em 1661, com propostas para minimizar danos ambientais, mas foi em 1972, na Europa, que aconteceu uma importante conferência sobre saúde humana e questões ambientais, na qual, pela primeira vez, o fenômeno da chuva ácida foi apresentado como um problema grave de poluição do ar. (Fornaro, 2006).

Quando ocorrem queimadas, principalmente em grandes áreas como florestas, além do dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄), os incêndios liberam também dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, resultando no aumento desses gases na atmosfera. Estes compostos, ao reagirem com a água presente na atmosfera, formam a Chuva Ácida. As chuvas ácidas formam-se normalmente a grandes altitudes, nas nuvens onde o dióxido de enxofre e os óxidos de azoto reagem com a água, o oxigênio e outros oxidantes, formando uma solução de ácido nítrico e ácido sulfúrico (Mendonça *et al*, 2009), diminuindo assim ainda mais o pH da chuva.

De acordo com Mendonça *et al.* (2009), a chuva ácida causa danos significativos de vários níveis como: afeta a vida aquática, provocando a morte de organismos quando o pH da água cai abaixo de 5.0, causando a extinção de espécies em lagos na Suécia e no Canadá; danifica florestas ao tornar o solo mais ácido, aumentando doenças nas árvores; provoca a lixiviação de nutrientes essenciais do solo, substituindo-os por íons prejudicando

as plantas; libera íons tóxicos como Al^{3+} de certas rochas, afetando a respiração dos peixes; acelera a corrosão de metais e a decomposição de monumentos de calcário e mármore. Os óxidos de azoto e enxofre presentes na chuva ácida causam complicações respiratórias e pulmonares em seres humanos.

Trabalhar essa temática dentro da sala de aula se mostra interessante não somente por sua ascensão nos meses de queimadas, mas também pela importância de trabalhar a conscientização com os alunos. Esses estudos, na perspectiva CTS, permitem uma visão abrangente, que considera a interação entre as descobertas científicas, o desenvolvimento tecnológico e os impactos sociais e ambientais, levando à busca por soluções equilibradas e sustentáveis. Segundo Santos e Mortimer (2002), a inserção da abordagem CTS no contexto escolar, ao integrar Ciência, Tecnologia e Sociedade, torna o ensino de Ciências, em especial o de Química, mais significativo para os estudantes. Essa abordagem capacita os alunos a refletirem criticamente sobre os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico, além de prepará-los para tomar decisões conscientes e informadas em relação aos desafios que afetam a sociedade. Para Bazzo e García (2003) a expressão “ciência, tecnologia e sociedade” (CTS) define um campo acadêmico que estuda as relações entre os aspectos sociais da ciência e tecnologia, considerando tanto os fatores sociais que influenciam o progresso científico-tecnológico quanto suas consequências sociais e ambientais.

Segundo Bazzo e García (2003), além dos aspectos curriculares, a educação CTS demanda metodologias didáticas que incentivam uma postura crítica, criativa e colaborativa, com mudanças no papel dos professores e estudantes, promovendo uma construção coletiva do conhecimento e resolução de problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia. Para Santos e Mortimer (2002), a abordagem CTS também propõe o uso de diversas atividades com o intuito de despertar no aluno a capacidade de tomar decisões perante problemas reais. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais. Uma metodologia que pode ser empregada para trabalhar a temática de chuva ácida na perspectiva CTS pode ser a sequência didática.

De acordo com Zabala (1998), a sequência didática é uma ferramenta pedagógica que organiza as atividades de ensino e aprendizagem em etapas sucessivas, planejadas para ajudar os alunos a construir conhecimentos de maneira progressiva. Essas sequências não seguem apenas uma lógica linear de conteúdos, mas sim uma estrutura pedagógica que envolve. A sequência didática permite que o ensino seja ajustado às necessidades dos alunos, promovendo uma construção ativa do conhecimento e incentivando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. Além disso, o autor destaca que essas sequências devem ser flexíveis e adaptáveis, de acordo com o contexto educacional e os desafios de cada turma (Zabala, 2002).

Ainda, segundo Zabala (1998), sequências Didática podem ser definidas como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, com princípio e fim, conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. Motokane (2015) defendeu que as SD também podem ser utilizadas como ferramentas para a coleta de dados nas investigações em educação científica, sendo capazes de promover diálogos entre a pesquisa no ensino de Ciências e a prática da sala de aula. Ao elaborar uma SD é necessário levar em consideração o conteúdo que será trabalhado e como este será apresentado aos alunos. Uma das estratégias a serem utilizadas no decorrer da SD é expor situações problemas de forma contextualizada.

O objetivo deste estudo é desenvolver uma proposta de sequência didática sobre o tema da chuva ácida, fundamentada na abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Essa proposta visa promover a construção de conceitos e a formação de um pensamento crítico entre os alunos do 2º ano do Ensino Médio, abordando questões relacionadas à poluição ambiental. Ao integrar os conhecimentos científicos com reflexões sobre a tecnologia e os impactos sociais, pretende-se capacitar os estudantes a compreenderem de forma abrangente as causas e consequências da chuva ácida.

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, utilizando o estudo de campo, o qual, segundo Gil (2002), permite uma abordagem mais direta e profunda, centrada na observação e nas interações dos sujeitos.

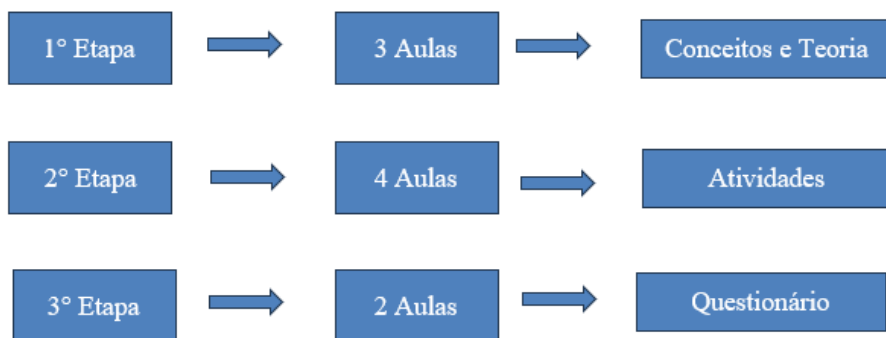
O estudo será realizado com alunos do 2º ano do Ensino Médio, no componente curricular de Química, entre o terceiro e quarto bimestre. Geralmente, temas como chuva ácida e poluições são abordados nesse período, uma vez que os alunos já consolidaram conhecimentos prévios. Além disso, a escolha desse intervalo está diretamente relacionada ao contexto local, marcado por queimadas e ondas de calor que ocorrem com frequência nos meses de agosto e setembro. Isso torna o tema ainda mais relevante e próximo da realidade dos estudantes, o que potencializa a construção de uma reflexão crítica sobre as questões ambientais que afetam diretamente a região.

A coleta de dados será realizada por meio de questionário e roda de conversa orientada, promovendo uma troca de experiências e relatos que enriquecerão a análise e a compreensão do tema.

A análise de conteúdo será por Bardin (2016) que descreve a análise de conteúdo como uma técnica que vai além da simples descrição das mensagens, buscando inferir informações sobre as condições de produção da comunicação. A análise inclui três etapas: descrição, inferência e interpretação. O objetivo principal é descobrir as “condições de produção” dos textos, ou seja, o contexto psicológico, social, histórico ou econômico que influencia a criação das mensagens, em vez de focar diretamente nos textos ou na recepção.

A Sequência Didática será composta por três etapas, como demonstrada no esquema representado na Figura 1.

Figura 1 – Esquema da Sequência Didática



Fonte: Os autores, 2024

O Quadro 1 descreve o funcionamento da SD, organizada em cinco colunas, detalhando o desenvolvimento da SD em três etapas. A primeira coluna indica a etapa da sequência, a segunda coluna organiza as aulas, numerando-as para facilitar o planejamento, na terceira coluna, o tema central de cada aula é destacado, orientando o conteúdo que será abordado, a quarta coluna descreve as atividades que serão realizadas em cada aula, e por fim, a quinta coluna apresenta o objetivo de cada atividade proposta, ou seja, o que se espera que os alunos desenvolvam ao longo das aulas.

Quadro 1 - Esquema de cada etapa da sequência didática (SD).

Etapa	Aula	Tema	Descrição	Objetivo
1	1	Poluição ambiental e atmosférica	Exposição dialogada, apresentar dados e inserir conceitos.	Discutir o tema da poluição ambiental e atmosférica, contextualizando os principais conceitos
	1	Conceitos sobre chuva ácida	Explicar o conceito e como a chuva ácida é formada, explicar os impactos.	Compreender a formação os efeitos da chuva ácida
	1	Vídeos e Leituras	Projeção de vídeos e leitura orientada.	Ampliar a compreensão mediante o uso de materiais audiovisuais e leituras complementares
2	2	Simulação	Experimento de simulação da chuva ácida.	Demonstrar a formação da chuva ácida por meio de experimentos práticos
	2	Criação de maquetes	Criar maquetes sobre a temática.	Desenvolver e pôr em prática habilidades
3	2	Aplicação do questionário	Aplicar o questionário e fazer uma roda de conversa orientada	Avaliar o aprendizado e promover a reflexão

Fonte: As Autoras (2024)

A proposta foi dividida em três etapas: teoria, atividades e avaliação. Cada etapa contará com uma certa quantidade de aulas necessárias para a sua execução. A proposta da SD será detalhada em cada etapa a seguir:

Primeira etapa: Nesta etapa, serão realizadas três aulas de 45 minutos. Para inicialização das atividades é importante que o professor considere que as aulas podem não ser contínuas, por isso, cada etapa tem uma certa quantidade de aula específica. A primeira etapa, foi dividida em três aulas, cada uma com um tema principal.

Aula 1: Poluição ambiental e atmosférica.

A aula começará com uma apresentação de slides, iniciando com a questão-problema: “Como a qualidade do ar em nossa cidade impacta a nossa saúde e meio ambiente?” acompanhada de uma imagem provocativa, para estimular uma discussão inicial. A dinâmica é provocar os estudantes, estimulando e incentivando um ambiente de debate promovendo o protagonismo e a participação ativa do estudante. Em seguida, serão apresentados dados sobre a poluição ambiental, com ênfase no contexto local, abordando temas como a poluição do ar, suas fontes, os gases poluentes e seus efeitos no ambiente e na saúde humana. A exposição será dialogada, conduzida através de um debate orientado, utilizando exemplos relacionados à realidade dos estudantes. Para reforçar a compreensão, gráficos e tabelas podem ser utilizados como um apoio visual.

Aula 2: Conceitos sobre Chuva Ácida

Após a introdução ao tema, inicia-se com a aula teórica sobre chuva ácida. Serão envolvidos conceitos como: formação da chuva ácida, principais gases envolvidos, reações químicas, efeitos na vegetação, solo, edifícios e saúde humana. A aula será conduzida com uma exposição dialogada e um mapeamento de conceitos.

Sugestão de livros de Química: Química Cidadã (Santos e Mól, 2013); A ciência Central (Brown, 2016); Princípios de Química (Atkins, 2018).

Aula 3: Vídeos e Leituras

Nesta aula, serão exibidos vídeos que demonstram os principais impactos da chuva ácida. Além disso, serão utilizadas reportagens e notícias locais para fomentar o debate sobre o tema, conectando a teoria à realidade

dos estudantes. Se a escola possuir datashow ou televisão, abra, e leia junto com os alunos as notícias e os vídeos.

A presente etapa pretende que os estudantes desenvolvam habilidades de analisar e debater criticamente os efeitos da poluição ambiental e da chuva ácida, compreendendo suas causas e consequências, tanto no nível global quanto local. Algumas sugestões de links das notícias e vídeo para o debate (Quadro 2).

Quadro 2 – Links e vídeos que serão utilizados na Sequência Didática.

		Links
Vídeo	“Chuva ácida: O que é?”	https://www.youtube.com/watch?v=z3rkCWHj3jQ
	“Queimadas no pantanal:	https://www.band.uol.com.br/noticias/jornal-da-band/videos/queimadas-no-pantanal-entenda-quais-sao-as-causas-17265592
Notícias	“Fumaça de queimadas encobre o céu em Cuiabá”	https://www.folhamax.com/cidades/fumaca-de-queimadas-encobre-ceu-de-cuiaba-alerta-de-perigo-e-emittedo/450883
	“Secretaria de Saúde emite alerta para chuvas ácidas em MT”	https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2024/09/27/secretaria-de-saude-emite-alerta-para-chuvas-acidas-em-mt.ghtml
	“Amazonas registra 21,6 mil queimadas em 2024 e tem o pior índice em 26 anos”	https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2024/09/24/amazonas-registra-216-mil-queimadas-em-2024-e-tem-o-pior-indice-em-26-anos-aponta-inpe.ghtml

No Quadro 3, seguem algumas questões para serem utilizadas na discussão e/ou debates.

Quadro 3 – Questões que serão abordadas na Sequência Didática.

Q1	Quais são os impactos da chuva ácida no meio ambiente e na saúde humana?
Q2	Como as queimadas no pantanal e na Amazônia contribuem para o aumento da poluição atmosférica?
Q3	Quais medidas podem ser tomadas para reduzir a poluição atmosférica e os impactos da chuva ácida
Q4	Como a poluição atmosférica afeta nossa região e o que podemos observar no cotidiano em relação a isso?

Fonte: As autoras (2024).

Na Q3, a pergunta pode ser ampliada para incluir uma discussão sobre carros movidos a hidrogênio como uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis. Essa abordagem permite explorar como os veículos movidos a hidrogênio funcionam, explicando o processo de conversão de hidrogênio em eletricidade. Além disso, discutir se essa tecnologia reduz a emissão de poluentes e como ela contribui para a diminuição de gases que agravam os problemas ambientais. Assim, essa reflexão incentiva os alunos a pensarem sobre o desenvolvimento de tecnologias limpas, conectando a ciência, tecnologia e sociedade.

As demais questões permitem que os estudantes discutam sobre os efeitos no solo, água, saúde, como a poluição do ar causada pelas queimadas resultam na formação de poluentes que podem gerar a chuva ácida, e apresentem soluções para reduzir, levando-os a refletir sobre o ar que eles respiram diariamente.

Segunda etapa: Para essa etapa, serão necessárias quatro aulas de 45 minutos para a realização das atividades propostas.

Aula 4: Simulação da chuva ácida

Nesta aula, os alunos realizarão uma simulação da chuva ácida mediante dois experimentos que demonstram a formação de ácidos e a mudança do pH em resposta à acidificação da solução. O primeiro experimento ilustra a ocorrência do oxigênio e do enxofre durante a queima do fósforo, além de demonstrar a mudança do pH em resposta à acidificação da solução.

Para a realização dos experimentos, sugerem-se duas abordagens: O professor pode fazer uma demonstração à frente da turma, permitindo que todos observem e discutam em conjunto, ou dividir os alunos em grupos, permitindo que cada grupo realize o experimento com a supervisão do professor. Em ambas as opções, é essencial garantir que todos entendam o processo e discutam os resultados observados.

Quadro 4 - Roteiro da prática 1.

Experimento 1 - Simulação da chuva ácida
Materiais e Reagentes: <ul style="list-style-type: none"> • Água • Erlenmeyer • Rolha • Fenolftaleína • Hidróxido de Amônio Caixinha de fósforo
Procedimento experimental: Em um Erlenmeyer adicione 100 ml de água e 1 gota de fenolftaleína, em seguida, acrescente 3 gotas de hidróxido de amônio e mecha até dissolver e observar uma mudança de cor. Após o procedimento, acenda o palito de fósforo e coloque dentro do frasco e deixe a cabeça do fósforo queimar totalmente. Rapidamente, retire o palito de fósforo, tampe o frasco, agite e observe a mudança de cor devido à acidificação da água pelo óxido de enxofre formado.
Link do experimento: https://www.youtube.com/watch?v=bTtX63nmAfk

Fonte: As autoras (2024).

Esta atividade prática possibilita que os alunos visualizem e compreendam os processos químicos envolvidos, conectando a teoria e prática. Ao observarem a mudança de cor da solução, os alunos poderão perceber como as substâncias podem reagir com a água formando ácidos e alterando o pH. O professor deve instigar a curiosidade dos alunos, fazendo perguntas que os incentivem a indagar sobre o que aconteceu e como o processo químico ocorreu.

Quadro 5 - Roteiro da prática 2.

Experimento 2
<p>Materiais e Reagentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Água • Espátula • Papel tornassol • Recipiente de vidro com tampa • Flor de cor escura • Arame • Caixinha de fósforo • Fio de cobre <p>Enxofre</p>
<p>Procedimento experimental:</p> <p>Para começar o experimento, faça dois furos na tampa do recipiente para permitir a passagem do arame contendo um fio de cobre. Insira o fio de cobre nas duas pontas do arame, de forma que fique fixo e à disposição para os próximos passos. Após, coloque o papel tornassol em um dos fios e uma pétala da flor, no outro fio colocar enxofre em pó. Com o palito de fosforo aceso, queime o fio de cobre com o enxofre. Após a queima, tampe bem o recipiente. E aguarde os resultados.</p> <p>Reação:</p> $\begin{aligned} S_{(s)} + O_{2(g)} &\rightarrow SO_{2(g)} \\ 2 SO_{2(g)} + O_{2(g)} &\rightarrow 2SO_{3(g)} \end{aligned}$ <p>Parte 2:</p> <p>Após o tempo de espera, retire a tampa do recipiente, coloque o papel tornassol no recipiente de vidro e adicione água, o que irá formar o ácido sulfúrico.</p> <p>Reação:</p> $SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$
<p>Link do experimento: https://www.youtube.com/watch?v=bTtX63nmAfk</p>

Fonte: As autoras (2024).

Esse experimento visa simular a formação da chuva ácida, demonstrando como os óxidos de enxofre se combinam com a água da atmosfera para formar o ácido sulfúrico, que pode causar impactos ambientais, como a manipulação de monumentos e a acidificação do solo e da água. Nesse momento pode trazer novamente a discussão de como a ciência pode contribuir no desenvolvimento das tecnologias para a redução dos efeitos nocivos à saúde.

Aula 5: Criação de maquetes

Na aula seguinte, os alunos serão divididos em grupos e construirão maquetes representando os efeitos da chuva ácida em diferentes ambientes, como áreas rurais e urbanas. Cada grupo será responsável por projetar e criar uma maquete utilizando materiais simples, como papelão, tintas, pincéis, canetas, cola, isopor, entre outros. Facilite a elaboração da atividade separando os materiais em quantidades específicas para a elaboração das maquetes em relação ao tempo.

Após a construção das maquetes, cada grupo fará uma apresentação breve explicando os efeitos da chuva ácida naquele ambiente. Este exercício estimulará a criatividade dos alunos enquanto promove uma reflexão sobre os impactos.

Essa atividade poderá proporcionar, de forma lúdica, mais conhecimento sobre os impactos da chuva ácida e ajudar os alunos a aplicarem o que aprenderam nas aulas anteriores de forma prática e visual. Desenvolvendo a compreensão dos conceitos científicos e habilidades para aplicar esses conhecimentos e criar soluções visuais e explicativas para problemas ambientais.

Terceira etapa: Nesta última etapa, o objetivo é consolidar os conceitos aprendidos pelos alunos por meio de uma reflexão e aplicação prática do conhecimento adquirido durante as etapas anteriores. Os alunos responderão a um questionário individual sobre os conceitos aprendidos, com uma roda de conversa orientada sobre as soluções para reduzir a poluição atmosférica, para responder questões para o questionário. Ao final da roda de conversa, o professor pode sintetizar os pontos propostos, reforçando as soluções possíveis para minimizar, destacando a importância da ação coletiva de preservação.

Esta etapa de reflexão e aplicação ajudará os estudantes a consolidarem os conhecimentos adquiridos, enquanto desenvolvem habilidades de argumentação, escuta e trabalho equipe.

Quadro 6 – Questionário.

1. Qual das seguintes atividades humanas está diretamente relacionada com a emissão de gases que causam chuva ácida?

- Agricultura
- Queima de combustíveis fósseis
- Tratamento de água
- Pesca

2. As queimadas contribuem para a formação de poluentes que causam chuva ácida?

- Sim
- Não

3. A poluição causada pelas queimadas está mais presente em quais períodos do ano na sua região?

- Janeiro e fevereiro
- Abril e maio
- Agosto e setembro
- Outubro e novembro

4. A sequência de matérias apresentados durante as aulas incluindo as reportagens, o vídeo e as simulações contribuíram para o entendimento sobre a temática de chuva ácida?

- Sim
- Não

5. Na sua opinião, como o estudo da chuva ácida e das queimadas pode contribuir para a preservação do meio ambiente?

6. Explique como a chuva ácida é formada e quais são as consequências desse fenômeno para os ecossistemas e para as construções urbanas.

Fonte: As Autoras (2024)

As metodologias utilizadas na aplicação da SD são diversificadas, como sugerido por Santos e Mortimer (2002), abrangendo o uso de vídeos, notícias, experimentação, na construção de maquetes, teorias e recursos visuais. Proporcionando uma experiência de aprendizagem dinâmica e interativa.

Em todas as etapas da SD, os alunos são constantemente estimulados a refletir, discutir e propor soluções, enquanto o professor atua como um facilitador, criando um ambiente de aprendizagem colaborativo, construtivo

e participativo. Nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador, auxiliando os alunos na construção de argumentos e no diálogo sobre questões relevantes, como sugere Bazzo (2008), envolvendo ambos, de forma ativa e engajada no processo de aprendizagem.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A proposta da SD é proporcionar aos estudantes uma compreensão crítica e contextualizada dos fenômenos químicos, especialmente a chuva ácida, a partir da abordagem CTS. A SD visa promover uma reflexão sobre os impactos ambientais e sociais da atividade humana, colaborando para construir aos estudantes a capacidade de analisar os efeitos da poluição, tanto em nível global quanto local, além disso, propor soluções sustentáveis baseadas em princípios científicos. O enfoque CTS estimulará o pensamento crítico sobre as interações da ciência, tecnologia e sociedade, incentivando os estudantes a refletirem sobre suas responsabilidades como cidadãos frente aos desafios ambientais, com a análise dos efeitos da atividade humana sobre o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Martins Fontes: SP, Edições Lisboa, 2016.

BAZZO, W. A., & GARCÍA Palacios, E. M. *Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)*. Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura 2003.

BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J. G. L., MIERZWA, J. C., BARROS, M. T., SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S.. **Introdução à Engenharia Ambiental: o Desafio do Desenvolvimento Sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318 p.

BRILHANTE, OM., and CALDAS, LQA., coord. **Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1999.

CESAR, G. C. A.; NASCIMENTO, C. F. L.; CARVALHO, A. J. Associação entre exposição ao material particulado e internações por doenças respiratórias em crianças. *Revista de Saúde Pública*, v.47, n.6, p. 1209-12, 2013.

FORNARO, A. Águas de chuva: conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil? Revista USP, São Paulo, v. 70, p. 78-87, 2006.

MENDONÇA, L.S.; RAMALHO, M.D.; CAMPOS, D. **Chuva ácida**. Lisboa: Texto, 2009.

MOTOKANE, M. T. **Seqüências Didáticas Investigativas e Argumentação no Ensino de Ecologia**. Revista Ensaio, BH, v.17, p. 115-137, nov.2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/xL8cWSV4frJyzqPfc35NgXn/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: outubro 2024

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos.; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como educar**. Porto Alegre, 1998.

3

DESVENDANDO A BIOTECNOLOGIA POR MEIO DA ABORDAGEM CTS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Francinei de Jesus Ribeiro¹
Marcos Gonçalves Ferreira²
Leandro Carbo³

REFLEXÕES INICIAIS

A biotecnologia está cada vez mais presente no nosso dia a dia, sendo uma área de grande relevância nas ciências contemporâneas. Ela envolve o uso de processos biológicos para o desenvolvimento de produtos e tecnologias em setores como saúde, agricultura e meio ambiente. Sua importância se expande desde a produção de medicamentos, como vacinas e antibióticos, até a criação de plantas geneticamente modificadas, que ajudam a combater pragas e aumentar a produtividade agrícola. No entanto, apesar de sua amplitude e impacto, o ensino da biotecnologia no ambiente escolar nem sempre recebe a devida atenção, muitas vezes sendo tratado de forma superficial e desconectada da realidade dos estudantes.

Para promover um ensino mais contextualizado e significativo, a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) oferece uma perspectiva inovadora. Essa abordagem propõe integrar o conhecimento científico ao contexto social e tecnológico, fomentando uma compreensão crítica e reflexiva dos impactos e das interações da ciência na sociedade. Assim, a bio-

¹ Mestrando em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGen/IFMT). E-mail: francinei.ribeiro1999@gmail.com.

² Mestrando em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGen/IFMT). E-mail: contator.marcosferreira@gmail.com.

³ Doutor em Química pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professor no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: leandro.carbo@ifmt.edu.br.

tecnologia, tratada por meio da abordagem CTS, permite que os estudantes não apenas compreendam os conceitos científicos envolvidos, mas também discutam as implicações éticas, econômicas e ambientais associadas ao uso dessas tecnologias. Esse enfoque contribui para o desenvolvimento de cidadãos mais conscientes e preparados para os desafios do mundo atual.

Para tornar essa discussão efetiva no contexto escolar, o uso de Sequências Didáticas (SD) se apresenta como uma ferramenta pedagógica fundamental. As SDs organizam o conteúdo de maneira progressiva, com atividades planejadas para facilitar a construção do conhecimento por parte dos estudantes. Elas permitem que o processo de ensino-aprendizagem seja mais estruturado, com objetivos claros em cada etapa, o que promove maior envolvimento e participação dos estudantes. Ao adotar uma SD, o professor pode guiar o estudante em uma jornada de descoberta e reflexão, oferecendo um aprendizado mais ativo e interativo, essencial para a assimilação de conceitos complexos como os da biotecnologia.

A utilização de Sequências Didáticas no ensino de biotecnologia, especialmente por meio da abordagem CTS, é justificada pela necessidade de um ensino mais conectado à realidade dos estudantes e aos desafios do século XXI. Em um mundo cada vez mais influenciado pelos avanços científicos e tecnológicos, é fundamental que o processo educativo vá além da simples transmissão de conteúdos, estimulando nos estudantes o desenvolvimento de habilidades críticas, analíticas e reflexivas. O tema da biotecnologia, sendo tão presente e impactante em diversas esferas da sociedade, exige um ensino que permita ao estudante compreender não só os conceitos teóricos, mas também as consequências práticas e éticas de sua aplicação.

O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

O enfoque CTS no ensino das Ciências surgiu como resultado do movimento CTS que teve início por volta de 1960. Esse movimento foi liderado por pequenos grupos compostos por ecologistas, pacifistas, alguns cientistas e até políticos, que, mesmo sem uma diretriz clara, começaram a se posicionar contra o sistema estabelecido. Eles promoviam debates e desenvolviam ações em esferas sociais, acadêmicas e institucionais.

O principal objetivo do movimento era a transformação social, buscando uma nova forma de compreender a evolução da ciência e da tecnologia, de maneira que essas áreas atendessem mais às demandas sociais e menos a interesses políticos e exclusivamente tecnológicos (Miranda, 2013). Auler (2002) complementa dizendo: “Movimento iniciado na década de 1960 como levante aos rumos que tomava questões ambientais e sociais, a abordagem CTS ganhou notoriedade nas universidades norte-americanas desde então, abrindo espaço para uma educação integradora e questionadora da não neutralidade da ciência e das suas interferências diretas e indiretas na sociedade.

Nesse contexto, a expressão ciência, tecnologia e sociedade (CTS) aborda como tema de estudo os avanços científicos e tecnológicos, bem como suas implicações sociais e ambientais. Esse movimento surge como uma resposta à visão tradicional da ciência e da tecnologia, que as considera de forma essencialista, triunfalista e neutra (Bazzo, 2003). Glen Aikenhead é outro teórico pioneiro nos estudos da abordagem CTS. Para ele, os currículos CTS se destacam por priorizar a contextualização, buscando apresentar os conteúdos de Ciências de maneira conectada e integrada ao cotidiano dos estudantes; pelo desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões, com o objetivo de promover a responsabilidade social dos estudantes; assim como por um currículo centrado no estudante, que é visto como cidadão antes de ser um futuro cientista; e, por último, pela formação crítica voltada para o exercício da cidadania (Aikenhead, 1994).

Segundo Santos e Mortimer (2002, p. 4),

O objetivo central da educação de CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.

Em síntese, o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de Ciências propõe uma abordagem que vai além do ensino tradicional, integrando o conhecimento científico ao contexto social e cotidiano dos estudantes. Surgido nos anos 1960 como uma resposta crítica às visões essencialistas e neutras da ciência e tecnologia, o movimento CTS defende a

formação de cidadãos capazes de tomar decisões conscientes e responsáveis sobre as implicações sociais, ambientais e éticas das inovações tecnológicas. Ao priorizar a alfabetização científica, o currículo CTS busca preparar os estudantes para o exercício pleno da cidadania em uma sociedade cada vez mais influenciada pela ciência e pela tecnologia.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

No campo da educação, a organização das atividades pedagógicas é essencial para garantir uma aprendizagem eficaz e significativa. Uma das estratégias mais utilizadas para alcançar esse objetivo é a sequência didática, que consiste em um conjunto de atividades planejadas de forma progressiva e estruturada. Ela visa guiar os estudantes no processo de construção do conhecimento, passando por etapas que incluem introdução, desenvolvimento e avaliação, promovendo assim o aprendizado de forma contínua e integrada.

Para Zabala (1998, p. 18), sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos estudantes”. Segundo os autores Kobashigawa *et al.* (2008), Sequências Didáticas são conjuntos de atividades, estratégias e intervenções planejadas que objetivam o entendimento sobre certo conteúdo ou tema de ciências.

Neste contexto, Monteiro (2016, p. 18) define a sequência didática,

A sequência didática é flexível e pode ser um material didático de apoio ao professor. Seu desenvolvimento é composto por várias etapas considerando discussão do tema entre os alunos e conter exibição de vídeos, aulas expositivas e aulas práticas, leituras e análises de textos, trabalho em grupo, pesquisas e outros. Nessa perspectiva, cabe aos docentes promover atividades que venham a despertar em seus alunos o interesse, a curiosidade e o gosto de aprender. No entanto, na maioria de nossas escolas, o Ensino de Ciências não é trabalhado desta forma, sendo muitas vezes descontextualizado e sem significado para os estudantes, tornando-se desinteressante. Como consequência, os educandos não conseguem estabelecer uma relação entre o que estudam e o seu cotidiano.

Em resumo, a sequência didática é uma ferramenta pedagógica fundamental para promover uma aprendizagem estruturada e significativa, conectando o conteúdo ao cotidiano dos estudantes de forma dinâmica e interativa. Embora seu uso seja flexível e adaptável às necessidades do ensino, ainda enfrenta desafios nas escolas, onde muitas vezes o ensino de Ciências permanece descontextualizado e desmotivador. Assim, é essencial que os professores utilizem estratégias que despertem o interesse e a curiosidade dos estudantes, tornando o processo de ensino mais relevante e envolvente.

BIOTECNOLOGIA

O presente texto tem como objetivo descrever uma SD com abordagem CTS para trabalhar o tema Biotecnologia, assunto este abordado pelo componente curricular de Biologia no 3º ano do Ensino Médio. Para tanto, a SD visa atrelar a utilização de diversas substâncias úteis ao ser humano ao longo do tempo em interface com a Biotecnologia.

O ser humano por muito tempo vem experimentando os avanços biotecnológicos aderentes a manipulação de diversas substâncias. O cerne da Biotecnologia está centrado na manipulação do DNA, como por exemplo, a engenharia genética ou também conhecida como a tecnologia do DNA recombinante. Essa descoberta para a humanidade foi fundamental, pois a mesma permitiu a codificação do DNA bem como a realização de recombinações de duas moléculas diferentes. Essa recombinação por sua vez, proporciona vantagens como a rapidez do processo e a precisão das características desejadas (Linhares; Gewandsznajder, 2010).

Um exemplo clássico deste grande feito foi vacas que produzem insulina humana. Neste aspecto, trata-se de uma das aplicações da Biotecnologia, que neste caso transfere DNA de um determinado organismo para outro. Esta investigação citada ocorreu em 2007 realizada por uma empresa argentina. A ideia central é retirar a insulina produzida no leite dessas vacas e utilizá-las para tratamento da diabetes. Outros exemplos, como variedades com maior resistência, com alto índice de produtividade ou mais nutritivas tanto de animais quanto de plantas, também são exemplos de aplicações biotecnológicas (Linhares; Gewandsznajder, 2010).

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Finalizadas as investigações bibliográficas a respeito da Biotecnologia, inicia-se o processo de criação e estruturação da presente SD. A temática escolhida reflete sua importância no aspecto de evolução da utilização da tecnologia quanto a manipulação de genes que sejam úteis ao ser humano, além de ser um conteúdo obrigatório do componente curricular de Biologia apresentado na apostila do Sistema Estruturado de Ensino disponibilizado pelo estado de Mato Grosso as escolas Estaduais. A mesma acontecerá em uma escola estadual na cidade de Sapezal/MT, no 4º bimestre de 2024. Os envolvidos serão professores que lecionam no 3º ano do Ensino Médio e o componente curricular em questão é Biologia. A priori, será apresentado aos professores o tema Biotecnologia e suas diversas aplicações. Em seguida, será realizado o levantamento prévio a respeito da temática apresentada, bem como a promoção de discussões sobre a importância da Biotecnologia para a sociedade, tudo a fim de coletar informações para a consolidação da SD.

Quanto as etapas, serão seis. Todavia, o fato é que a temática Biotecnologia é ampla e são diversas as possibilidades de abordagens quanto a esse assunto. Nesta linha de raciocínio a presente SD formalizará a manipulação gênica para a produção de vacinas, descoberta científica que revolucionou a sociedade humana contra diversos patógenos, sejam eles virais, bacterianos e também contra protozooses. Com o intuito de sintetizar as etapas desta proposta, é possível analisar no quadro abaixo a etapa, o tempo estimado e o conteúdo a ser abordado:

Quadro 1 - Atividades Propostas

Etapas	Tempo Estimado	Conteúdo a ser abordado
Etapa 1	2 aulas	Contextualização à Biotecnologia (Vacinas)
Etapa 2	2 aulas	Pesquisa Investigativa sobre a produção de vacinas
Etapa 3	2 a 3 aulas	Atividade Experimental
Etapa 4	2 aulas	Aspectos Éticos e Sociais da Biotecnologia
Etapa 5	2 aulas	Atividade de Escrita

Fonte: Os autores, 2024.

Na sequência será percorrido sobre cada etapa da SD evidenciando as atividades propostas e atrelando aos pressupostos do enfoque CTS.

Primeira Etapa: Optou-se pelo desenvolvimento dessa etapa em um tempo estimado de duas aulas, uma vez que a mesma irá proporcionar a interação entre professor e estudante, tornando inviável estipular com certeza o tempo a ser necessário.

Para tanto, sugere-se ao professor iniciar esta primeira aula contextualizando a temática geral (Biotecnologia), para isso, o professor poderá disponibilizar aos estudantes um Chromebook para que possam, com o auxílio da ferramenta digital *mentimeter* criar uma nuvem de palavras a respeito da seguinte indagação: “*o que é Biotecnologia?*”. Após esse momento inicial, o professor poderá organizar a sala em um círculo para facilitar as interações. Para a próxima ação, o professor irá projetar uma apresentação PowerPoint contendo imagens autorizadas que motivem a importância da vacinação, essas imagens podem ser de pessoas em épocas passadas com doenças sem o advento da vacina. Sugere-se ainda uma análise de dados de mortes por determinadas doenças em um dado período de tempo fazendo comparações a respeito da utilização ou não de vacinas.

Em síntese, essa etapa objetiva desenvolver nos estudantes a capacidade de relacionar a Biotecnologia com a produção de vacinas, bem como sensibilizá-los a respeito da responsabilidade da prevenção e dos cuidados contra diversas doenças, entendendo que o processo de vacinação é fundamental para o bem estar da população. Essas considerações envolvem o enfoque CTS no aspecto de contribuições para possíveis identificações de variados problemas da vida real do estudante, estabelecendo o pensamento crítico.

Segunda Etapa: O tempo estimado para esta etapa configura-se em duas aulas. Sugere-se ao professor retomar as discussões realizadas na primeira etapa como forma de verificação da aprendizagem. Em seguida, com a sala organizada em grupos a critério do professor, será disponibilizado novamente os Chromebook aos estudantes para que realizem pesquisas investigativas e anotem em uma folha de papel. O professor escreverá no quadro as seguintes indagações que nortearão as pesquisas: quem descobriu a vacina? Como a vacina foi descoberta? Como as vacinas são produzidas? Após as pesquisas e as anotações, apresentar aos estudantes um vídeo que mostre como as vacinas são produzidas. Após a pesquisa e a visualização

do vídeo, sugere-se retornar à indagação inicial sobre o que é Biotecnologia, promovendo uma socialização com base nas concepções dos estudantes, antes e depois, sobre a Biotecnologia bem como relacionar tal tema com a descoberta e a produção de vacinas.

Esta etapa tem como objetivo proporcionar aos estudantes o contato com a teoria já posta sobre a descoberta da vacina bem como a manipulação biotecnológica para a sua produção. Os estudantes poderão desenvolver capacidades de leituras, curadoria de informações e interpretação de dados encontradas na internet, observando a importância desses conhecimentos para a sensibilização sobre a temática em discussão.

Terceira Etapa: Para a realização desta terceira etapa estimou-se de duas a três aulas, pois se trata de uma atividade experimental e, neste caso, demanda um certo tempo para sua efetiva realização. Para um melhor aproveitamento do tempo a ser utilizado nesta etapa, recomenda-se o preparo prévio do laboratório organizando cada bancada com os respectivos materiais a serem manipulados. Feito isso, o professor poderá dividir a turma em grupos para o melhor aproveitamento da prática. Para cada grupo será disponibilizado o roteiro de aula prática para seguirem as instruções, e neste caso o professor orientará e fará a mediação das ações para que haja aproveitamento em cada procedimento fiscalizando cada bancada. É importante fazer uma leitura em conjunto de todo o roteiro afim de sanar dúvidas iniciais que possam surgir. A seguir, observa-se o relatório que poderá ser seguido:

Materiais:

- Becker
- Bastão de vidro
- Água destilada
- Sal de cozinha
- Detergente líquido
- Álcool etílico
- Corante alimentar (opcional)
- Cronômetro
- Tubos de ensaio (opcional)

PROCEDIMENTOS

1. Solução salina:

- Adicione em um Becker 100 ml de água destilada.
- Em seguida, adicione uma colher de sal de cozinha e misture até que se torne uma mistura homogênea.

2. Coleta das células:

- Um estudante do grupo bochecha 20ml de solução salina por cerca de 1 minuto.
- Em seguida, o líquido é cuspidado em um Becker e reservado.

3. Lise de células:

- Adiciona-se uma pequena quantidade de detergente à solução coletada de células bucais e agita-se suavemente por 1 minuto. O detergente ajuda a romper as membranas celulares, liberando o DNA.

4. Precipitação do DNA:

- Adicione algumas gotas de corante alimentar ao álcool para facilitar a visualização do DNA.
- Inclina-se o Becker com álcool, lentamente ao longo da parede interna do outro Becker com as membranas celulares extraídas da mucosa bucal. O DNA, por ser menos denso que o álcool, formará uma camada entre as duas soluções.

5. Observação:

- Com um bastão de vidro, delicadamente, enrola-se a massa filamentososa que se formou na interface entre as duas soluções. Essa massa é o DNA.

Com todo o conhecimento adquirido nas etapas anteriores, espera-se que os estudantes associem a manipulação do DNA realizado nesta

simples prática com o advento da Biotecnologia e a importância de compreender que ao longo do tempo houve avanços tecnológicos que foram capazes de manipulação gênica para criação de vacinas como estudo e diversas outras bem feitas para o bem estar da humanidade. Além disso, essa prática objetiva extrair e visualizar o DNA presente nas células da mucosa bucal humana, bem como, desenvolver habilidades práticas de manipulação de materiais em laboratório e trabalho em equipe.

Quarta Etapa: Nesta etapa, a intenção é promover um debate sobre os aspectos éticos e sociais da utilização da Biotecnologia. Para tanto, o tempo estimado para esta atividade será de duas aulas. O professor poderá em cada etapa retomar o que foi aprendido nas etapas anteriores com o objetivo de realizar uma síntese teórica a fim de obtenção de argumentos concretos sobre a temática em questão. Para tanto, os estudantes podem ser divididos em dois grandes grupos, onde, em um grupo discutam os aspectos éticos e no outro os aspectos sociais. Sugere-se disponibilizar os Chromebook para que, em grupo, os estudantes possam realizar pesquisas sobre seus respectivos temas e organizarem argumentos para apresentarem para toda a sala. Por conta do tempo, poderá eleger um estudante de cada grupo para que o(a) mesmo(a) apresente os pontos argumentativos sobre o seu respectivo grupo. Após essa apresentação oral, o professor poderá realizar o fechamento sobre o assunto instigando os estudantes a participarem ativamente do debate.

O objetivo desta etapa é fornecer dados aos estudantes sobre os aspectos éticos e morais da Biotecnologia, evidenciando que, por mais que seja um avanço significativo para a humanidade e para a sociedade, é importante discutir sobre esses aspectos a fim de criarem argumentos críticos sobre tal prática, levando sempre em consideração que o objetivo deste avanço deve ser em prol do desenvolvimento e do bem estar da população como um todo e sem fins egocêntricos.

Quinta Etapa: Nesta última etapa, os estudantes precisarão de duas aulas aproximadamente para produzirem um texto argumentativo sobre toda a temática abordada, com intuito de avaliação da presente SD. Para esta atividade, o professor poderá pedir aos estudantes que escrevam manualmente textos argumentativos sobre a Biotecnologia, apresentando a estrutura básica contendo introdução, desenvolvimento e conclusão. O objetivo

desta etapa é sintetizar tudo o que foi apresentado, para isso espera-se que os estudantes argumentem sobre o que é Biotecnologia, os aspectos éticos e sociais, os pontos positivos e negativos, argumentem sobre a descoberta da vacina e como essa descoberta revolucionou a história da humanidade contra a infecção de diversos patógenos.

Levar em consideração a Ciência, Tecnologia e Ambiente é fundamental para entender as abordagens biotecnológicas e seus impactos na sociedade. Portanto, este texto argumentativo evidenciará toda a construção do conhecimento proposto pela SD.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A presente SD objetivou descrever etapas com abordagem CTS para trabalhar o tema Biotecnologia, assunto este abordado pelo componente curricular de Biologia no 3º ano do Ensino Médio. Para tanto, a SD visou atrelar a utilização de diversas substâncias úteis ao ser humano ao longo do tempo em interface com a Biotecnologia.

Utilizou como assunto específico a descoberta da vacina, seu modo de produção e os benefícios que a mesma proporcionou para sociedade, sabendo que o advento da vacinação combate as ações infecciosas de diversos patógenos que possam atingir o corpo humano afetando o sistema imunológico. A presente SD foi composta por cinco etapas, na primeira houve contextualização sobre a Biotecnologia já enfatizando a vacina, na segunda houve uma pesquisa investigativa sobre a produção das vacinas, na terceira o objetivo foi realizar uma atividade experimental para evidenciar a manipulação do DNA, na quarta houve um debate relacionado aos aspectos éticos e sociais da Biotecnologia e por fim, na quinta etapa, como forma de avaliação, promoveu-se a escrita de um texto argumentativo com o intuito de sintetizar todo o assunto abordado pela SD.

O conhecimento científico em interface com a tecnologia e ambiente é crucial no ensino de ciências, e neste caso abordar o enfoque CTS foi uma maneira eficaz de tornar essa realidade possível. Em cada etapa desta SD foi possível associar o enfoque CTS como forma de discussão atrelado a Biotecnologia. Nesta linha de raciocínio foi possível oferecer ações que despertam a argumentação, a escrita, a leitura discutindo e refletindo sobre

às ciências e a tecnologia. Explorar as relações entre Ciências – Tecnologia - Ambiente é fundamental para identificação de problemas relacionados a própria vivência e a partir desta interação propor soluções para um planeta mais sustentável.

Promover a educação para a cidadania com o enfoque CTS é um desafio, pois o professor deverá assumir uma postura aberta e reflexiva sobre as diversas atitudes metodológicas. Entender que a sala de aula é um ambiente favorável para tal intervenção, sensibilizando estudantes para que tenham pensamentos críticos sobre a sua realidade, sendo capazes de observar, identificar problemas, criar hipóteses e trazer possíveis soluções.

Neste sentido, propomos essa SD para que os professores de Ciências possam colocá-la em prática a fim de promover um ensino significativo e reflexivo e que leve em consideração o enfoque CTS, associando aspectos científicos, tecnológicos e ambientais.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. **What is STS science teaching?** In: Solomon, J., Aikenhead, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências.** Tese de Doutorado em Educação – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- BAZZO, W. A. **Introdução aos estudos CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.** Organização dos estados Ibero-Americanos para a educação, a ciência e a cultura (OEI). Caderno de Ibero-América, 2003.
- KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B.; OLIVEIRA, K. F.; HIJIOKA, M. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica.** São Paulo. Anais... São Paulo: Academia Brasileira de Ciências, p. 212-217, 2008.
- LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; **Biologia hoje.** 1ed. São Paulo: Ática, 2010.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MIRANDA, E. M. **Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de Educação e Ensino de Ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas.** Tese de Doutorado – Universidade de São Carlos – UFSCar, 2013.

MONTEIRO, E. D. N. **Seqüência didática, com abordagem CTSA, para o estudo das funções orgânicas.** 2016. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza). Universidade Federal Fluminense, 2016.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo:334p. Atlas, 1999.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira.** Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

ZABALA, A. **As Sequências Didáticas e as Sequências de Conteúdo.** In: ZABALA, A. A prática educativa. São Paulo: Artmed. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 53-85.

4

MODELAGEM MATEMÁTICA COM OBJETOS IMPRESSOS EM 3D NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUE CTS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Amanda Moraes Rodrigues¹

Soleny Canuto de Lima²

Thiago Beirigo Lopes³

REFLEXÕES INICIAIS

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surge como uma proposta educacional que visa superar a fragmentação do conhecimento e fornecer uma visão integrada e crítica da ciência e tecnologia em suas relações com a sociedade e o ambiente. Com base nessa abordagem, a educação científica deixa de ser um processo de mera transmissão de conteúdos, para se tornar um espaço de reflexão sobre o impacto da ciência e da tecnologia no cotidiano, nas decisões sociais e nas questões ambientais.

Pensando para o ensino de Matemática, essa abordagem busca ampliar a visão tradicional dos conteúdos matemáticos, conectando-os a questões concretas e cotidianas. Dentro desse contexto, a modelagem matemática se destaca como uma estratégia poderosa para aproximar os estudantes da

¹ Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGEn/IFMT). E-mail: amandinhamat@hotmail.com.

² Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGEn/IFMT). E-mail: solenicanut@hotmail.com.

³ Doutor em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso REAMEC/UFMT. Professor no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Confresa, Mato Grosso, Brasil. E-mail: thiago.lopes@ifmt.edu.br.

aplicação prática da matemática, permitindo que eles explorem problemas reais e desenvolvam habilidades de resolução de problemas. Ao integrar a tecnologia de impressão 3D, esta proposta ganha uma dimensão ainda mais inovadora, proporcionando um aprendizado dinâmico e visual sobre conceitos de Geometria Espacial.

Nesta perspectiva, o uso de objetos tridimensionais impressos em 3D oferece aos alunos uma experiência tangível que facilita a compreensão de formas geométricas complexas, volumes, áreas e suas representações espaciais. Ao manipular e visualizar esses objetos concretos, os estudantes são desafiados a desenvolver cálculos geométricos e conectar a teoria com sua materialização no mundo físico.

Este trabalho propõe uma sequência didática (SD) com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o ensino fundamental, utilizando a Modelagem Matemática com objetos impressos em 3D como uma estratégia pedagógica. A proposta visa explorar o potencial da impressão 3D como um recurso didático que pode transformar a maneira como os estudantes percebem e entendem a geometria espacial, visando não apenas ensinar conteúdos de geometria, mas também fomentar a curiosidade científica, a capacidade crítica e o senso de inovação tecnológica, em sintonia com os princípios do enfoque CTS.

Um dos principais focos de pesquisa e ação social do movimento CTS tem sido a educação, denominado enfoque CTS no contexto educativo, é evidente a necessidade de reformulação na estrutura curricular, visando integrar ciência e tecnologia a novas concepções ligadas ao contexto social. O enfoque CTS a ser inserido nos currículos serve apenas como um primeiro passo para o estudante, com o objetivo de prepará-lo para adotar uma postura questionadora e crítica. Bazzo (1998, p. 34) comenta: “o cidadão merece aprender a ler e entender muito mais do que conceitos estanques a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos”.

O autor aborda o enfoque CTS como uma proposta educacional que visa integrar ciência, tecnologia e sociedade de forma crítica e contex-

tualizada, com o objetivo de promover uma educação mais ampla e transformadora. Segundo Bazzo (2003), o enfoque CTS, considera que ciência e tecnologia não são neutras, mas influenciadas por fatores culturais, econômicos e políticos. Assim, elas têm impacto direto sobre a sociedade e o meio ambiente. Bazzo (2003) defende que o ensino de ciência e tecnologia deve incluir uma análise crítica de como esses campos influenciam e são influenciados pelo contexto social.

A abordagem CTS não só estimula a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também contextualiza a matemática dentro de um quadro mais amplo, relacionando-a com as tecnologias e as questões sociais atuais. Além disso, o enfoque CTS pretende promover uma reflexão crítica sobre a relação entre matemática, tecnologia e sociedade. Skovsmose (2000) e Borba (2001) argumentam que a matemática deve ser vista como uma ciência que se desenvolve socialmente, estando presente em diversas áreas da atividade humana e contribuindo para a formação da sociedade, além de influenciar os aspectos científicos e tecnológicos.

A decisão tomada durante as atividades didáticas no ensino de geometria espacial favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, especialmente por meio do diálogo entre estudantes e professores, em consonância com os princípios da Educação Matemática Crítica. Para Skovsmose (2001, p. 87), a educação deve preparar os estudantes para sua “futura participação nos processos de trabalho na sociedade, ampliando, também, para os aspectos da vida social, cultural e política”.

Corroborando, Civiero (2016, p. 245) diz que a Educação Matemática Crítica “se aproxima do campo CTS, ao considerar que é preciso capacitar os cidadãos com competência crítica para questionar as decisões tecno-científicas, bem como participar ativamente delas”.

A geometria espacial desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento crítico e na capacidade de visualização e representação espacial dos estudantes. No entanto, o ensino desse conceito muitas vezes enfrenta desafios relacionados à abstração e à dificuldade de representação visual. Para superar essas barreiras, a integração de novas tecnologias e metodologias inovadoras no processo educacional se torna essencial. Isso

destaca a importância de melhorar as práticas docentes para acompanhar a contínua evolução (Vaillant; Marcelo, 2012).

Dessa forma, o ensino de matemática deve integrar estratégias que assegurem a aprendizagem dos estudantes, vinculando-a ao seu dia a dia, de modo a estabelecer um compromisso efetivo de ensino e aprendizagem, tanto com os estudantes quanto com a sociedade contemporânea.

O uso da Modelagem Matemática juntamente com objetos impressos em 3D no ensino de geometria espacial marca um avanço significativo na forma como os conceitos geométricos são apresentados e compreendidos pelos estudantes. Essa inovação tecnológica responde à demanda por métodos de ensino mais interativos, que promovam maior engajamento dos estudantes e aprimorem a compreensão dos conteúdos.

Assim, reconhece-se a importância de utilizar objetos impressos em 3D no ensino de geometria espacial, com referências ligadas à realidade dos estudantes (Skovsmose, 2000; 2014), a fim de promover reflexões mais profundas, permitindo questionamentos, investigações, formulação de hipóteses e o desenvolvimento da argumentação.

Nesse cenário, a Modelagem Matemática utilizando objetos impressos em 3D se destaca como uma ferramenta inovadora para o ensino de geometria espacial. A impressão 3D permite a criação de representações físicas de figuras geométricas, facilitando a compreensão e a manipulação de conceitos complexos. A interação com modelos tridimensionais concretos oferece aos estudantes uma experiência de aprendizado mais palpável e envolvente, promovendo uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos explorados.

Segundo Bassanezi (2002), um dos objetivos da Modelagem Matemática é capacitar os estudantes para se prepararem “para o mundo real como participantes ativos da sociedade, capazes de desenvolver suas próprias ideias, compreender e interpretar exemplos que envolvam a aplicação de conceitos matemáticos” (Bassanezi, 2002, p. 36).

Embora a Modelagem Matemática tenha sido desenvolvida antes da popularização de tecnologias como a impressão 3D, suas ideias se mostram

totalmente compatíveis com o uso dessas novas ferramentas. A impressão 3D pode ser vista como uma evolução natural da Modelagem Matemática, permitindo que os modelos criados pelos estudantes se transformem em objetos físicos manipuláveis e passíveis de análise.

Assim, a combinação dessas duas ferramentas, a Modelagem Matemática e os objetos impressos em 3D, foi integrada ao ensino de matemática com o objetivo de aprimorar e fortalecer as práticas pedagógicas, oferecendo uma abordagem mais dinâmica, interativa, tecnológica e relevante para os estudantes.

Knill e Slavkovsky (2013), também destacam o papel da tecnologia de impressão 3D no ensino de matemática. Para os autores, a visualização de provas e conceitos não é apenas uma ferramenta ilustrativa, educacional ou heurística, mas também possui um valor prático e significativo para a comunicação da matemática.

Os autores destacam em suas falas o reconhecimento das contribuições da impressão 3D para o ensino, enfatizando que “a tecnologia de impressão 3D tem sido aplicada no ensino fundamental e médio em projetos nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, com a expectativa de um grande impacto na educação” (Knill; Slavkovsky, 2013, p. 13).

Em consonância, Aguiar (2016) considera que os objetos impressos em 3D podem levar os estudantes a pensar de forma diferente e enxergar novas perspectivas. Combinada a outras ferramentas de ensino, cria ambientes que estimulam estudantes desinteressados, permitindo que aprendam de maneira autônoma por meio da exploração.

A geometria espacial conecta o aprendizado a diversas áreas, como arquitetura, engenharia e design, além de se manifestar na natureza. Esse vínculo permite que os estudantes compreendam a aplicação prática dos conceitos geométricos, desde a estruturação de edifícios e a criação de produtos até a análise de formas naturais, como montanhas e árvores. Essa interligação não apenas enriquece o conhecimento matemático, mas também estimula a curiosidade e a apreciação do mundo ao nosso redor.

O presente trabalho tem como proposta uma sequência didática (SD) que foi elaborada com o intuito de proporcionar aos estudantes uma compreensão profunda e contextualizada do conteúdo de geometria espacial, enfatizando suas aplicações práticas e sociais. Ao integrar conceitos matemáticos com a realidade cotidiana, a sequência visa despertar o interesse dos estudantes pela matemática e por suas implicações no mundo ao seu redor.

Para Zabala (1998, p. 18), sequência didática (SD) é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. A participação ativa do estudante requer um engajamento que o torne protagonista de sua própria aprendizagem e um agente na criação de propostas de convivência, contribuindo para o controle dos processos e dos resultados (Zabala, 1998).

A proposta dessa sequência didática (SD) buscará conectar o aprendizado de geometria espacial ao cotidiano dos estudantes, envolvendo as áreas de arquitetura, engenharia, design e natureza. Promovendo discussões sobre sustentabilidade e impactos sociais e tecnológicos. Incentivando a reflexão sobre a aplicação da matemática e tecnologia na resolução de problemas reais.

Desde a introdução ao tema até a aplicação prática dos objetos impressos em 3D, cada etapa foi cuidadosamente planejada para desenvolver habilidades críticas e participativas nos estudantes. As atividades incluem discussões interativas, modelagem com objetos impressos em 3D e resolução de problemas, permitindo que os estudantes não apenas absorvam conteúdos teóricos, mas também experimentem e pratiquem o conhecimento adquirido.

Além disso, a sequência didática (SD) promove um ambiente colaborativo, onde os estudantes têm a oportunidade de trabalhar em grupo, compartilhar e argumentar suas ideias trabalhando a sua criticidade e aprendendo uns com os outros. Isso não só fortalece o aprendizado, mas também desenvolve competências socioemocionais importantes, como trabalho em equipe e comunicação.

A avaliação contínua, que inclui comentários detalhados, é essencial para que os estudantes possam identificar seus pontos fortes e áreas a serem aprimoradas, promovendo um ciclo de aprendizado reflexivo. Assim, essa sequência didática (SD) se justifica por seu potencial em transformar a aprendizagem da geometria espacial em uma experiência significativa e integrada à vida dos estudantes.

Os objetivos desta sequência didática são explorar conceitos de geometria espacial através de objetos impressos em 3D, ao mesmo tempo em que se desenvolvem habilidades matemáticas e reflexivas sobre o impacto da tecnologia na educação e na sociedade. Dessa forma, a utilização dos objetos impressos em 3D, oferece uma abordagem inovadora para o ensino da geometria espacial, permitindo que os estudantes interajam com formas geométricas de maneira tangível e visual. Essa experiência prática facilita a compreensão de conceitos complexos, como volume, área superficial e propriedades geométricas, ao transformar teorias abstratas em objetos concretos que os estudantes possam manipular.

O contato direto com modelos tridimensionais estimula o raciocínio espacial e aprimora a capacidade de visualização, habilidades fundamentais não apenas na matemática, mas também em áreas como arquitetura, engenharia e design. Além disso, ao integrar a tecnologia dos objetos impressos em 3D no processo de aprendizagem, promove-se uma reflexão crítica sobre o papel da tecnologia na educação e suas implicações sociais.

Os estudantes terão a oportunidade de discutir como a impressão 3D pode ser utilizada em diversas áreas, como medicina, fabricação e design sustentável, reconhecendo seu potencial para inovar práticas e soluções no cotidiano. Essa análise crítica também os prepara para um mundo em constante evolução tecnológica, onde a habilidade de adaptar-se e aplicar conhecimentos técnicos é cada vez mais valorizada.

Portanto, ao explorar a geometria espacial através de objetos impressos em 3D, esta sequência didática (SD) não apenas visa o desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas também incentiva uma reflexão sobre como a tecnologia pode transformar o aprendizado e impactar a sociedade,

preparando os estudantes para serem cidadãos críticos e informados no futuro.

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática (SD) será implementada em uma turma do 8º ano de uma Escola de Ensino Fundamental, no componente curricular de Matemática, ao longo do primeiro semestre letivo. O processo de implementação da sequência didática começará com o planejamento, que envolverá uma reunião com a equipe pedagógica para apresentar os objetivos, conteúdos e estratégias do projeto. Em seguida, serão estabelecidas parcerias importantes, como o contato com a construtora ICF para a realização de uma aula de campo, enriquecendo ainda mais a experiência educacional dos estudantes.

Com um tempo estimado total de aproximadamente 12 a 17 aulas, esta sequência didática (SD) tem como objetivo promover um ensino integrador e reflexivo, conectando os conceitos matemáticos com aplicações práticas e questões sociais. Ao longo das atividades, os estudantes serão incentivados a explorar a relação da geometria espacial com diversos aspectos do cotidiano, como design urbano, sustentabilidade e tecnologia. Além disso, o enfoque está no desenvolvimento de habilidades críticas e participativas, estimulando uma compreensão mais ampla e contextualizada da geometria espacial e suas implicações no mundo real, tanto do ponto de vista teórico quanto prático.

O Quadro 1 retrata a sequência de etapas, como sugestão para desenvolvimento da sequência didática (SD). Apresenta os objetivos de ensino, proposta de conteúdos a serem trabalhados, e o tempo estimado de cada etapa.

Quadro 1 – Esquema da SD proposta.

Etapas	Tempo estimado	Conteúdo a ser abordado	Objetivo
Etapa 1	2 aulas	Introdução ao Tema:	Aplicar aos estudantes o conceito de geometria espacial através da exploração de formas geométricas encontradas no cotidiano.
Etapa 2	2 a 3 aulas	Conceitos Básicos de Geometria Espacial:	Explicar e discutir as propriedades dos sólidos geométricos.
Etapa 3	2 a 3 aulas	Abordagem à Impressão 3D:	Explicar a tecnologia de impressão 3D e suas aplicações.
Etapa 4	2 a 3 aulas	Problemas e Aplicações:	Aplicar problemas matemáticos utilizando os modelos 3D.
Etapa 5	2 a 3 aulas	Impacto Social e Ambiental	Incentivar os estudantes a refletirem sobre como os conceitos geométricos influenciam as decisões de design nas cidades e suas consequências para o meio ambiente e a inclusão social.
Etapa 6	2 a 3 aulas	Aplicações Tecnológicas da Geometria:	Estigar os estudantes a apresentarem aplicações práticas da geometria na tecnologia.

Na etapa 1: Introdução ao tema, com duração de 2 aulas, o objetivo é apresentar aos estudantes o conceito de geometria espacial por meio da exploração de formas geométricas presentes no cotidiano. As atividades terão início com um *brainstorming* utilizando a ferramenta “*Mentimeter*”, onde os estudantes listarão formas geométricas que observam em prédios, pontes, brinquedos e outros objetos do dia a dia. Essa dinâmica promoverá a participação ativa de todos, incentivando um ambiente colaborativo.

Após o *brainstorming*, haverá uma discussão aplicada sobre o uso da geometria em diversas áreas, como arquitetura, engenharia e design gráfico. Durante essa discussão, serão introduzidos conceitos de geometria espacial e diferentes formas geométricas, com o apoio de uma apresentação que incluirá imagens de exemplos reais e vídeos explicativos. A avaliação desta etapa será baseada na participação e nas contribuições dos estudantes durante o

brainstorming e o debate, incentivando a troca de ideias e o envolvimento com o tema.

Na etapa 2: Conceitos Básicos de Geometria Espacial, com duração de 2 a 3 aulas, o objetivo é revisar e aprofundar a compreensão das propriedades dos sólidos geométricos. As atividades começarão com uma apresentação sobre diferentes sólidos, como cubo, paralelepípedo, esfera, cilindro, cone e pirâmide, destacando suas características fundamentais, como faces, arestas, vértices, área e volume.

Para facilitar o entendimento, serão utilizados slides com imagens, e modelos 3D impressos, proporcionando uma experiência visual e tátil dos conceitos. Em seguida, os estudantes participarão de uma discussão interativa em grupos, onde explorarão as propriedades desses sólidos e suas aplicações no cotidiano.

Atividades práticas e jogos serão incorporados para tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível. A avaliação será composta por exercícios práticos sobre os conceitos discutidos, garantindo que os estudantes consigam aplicar o conhecimento de maneira eficaz.

Na etapa 3: Abordagem à impressão 3D, com duração de 2 a 3 aulas, o objetivo é apresentar aos estudantes a tecnologia de impressão 3D e suas diversas aplicações. A etapa começa com uma introdução sobre como a impressão 3D funciona, explicando conceitos como modelagem 3D, e o uso de software de modelagem, além de destacar suas aplicações tanto na educação quanto no cotidiano.

Durante as atividades, os estudantes terão a oportunidade de observar o funcionamento de uma impressora 3D, explorar o software de modelagem e analisar exemplos de objetos impressos em 3D. Posteriormente, os estudantes irão criar e manipular seus próprios modelos 3D no software, aprendendo a medir dimensões e verificar as propriedades geométricas dos objetos. Além disso, haverá uma atividade prática de modelagem e impressão 3D, seguida por uma análise comparativa entre os modelos impressos e suas representações bidimensionais e planificações.

A avaliação desta etapa será baseada na qualidade dos modelos 3D criados pelos estudantes e na participação ativa durante as atividades práticas, promovendo o desenvolvimento de habilidades técnicas e uma compreensão mais profunda da geometria aplicada à tecnologia.

Na etapa 4: Problemas e Aplicações, com duração de 2 a 3 aulas, o objetivo é aplicar conceitos matemáticos na resolução de problemas utilizando os modelos 3D impressos. As atividades envolverão o uso desses modelos para calcular volume e área superficial, permitindo aos estudantes uma compreensão mais concreta das propriedades geométricas.

Durante as aulas, os estudantes utilizarão objetos impressos em 3D, calculadoras e lista de exercícios para resolver problemas práticos relacionados a volume e área. A abordagem visa consolidar o entendimento desses conceitos por meio de exemplos tangíveis, facilitando a visualização e a aplicação da matemática no mundo real.

A avaliação será feita por meio da participação e correção dos exercícios realizados pelos estudantes e fornecendo um feedback detalhado de toda a prática realizada durante a aula. Esse processo ajudará os estudantes a entenderem seus pontos fortes e a identificar áreas em que precisam melhorar.

Na Etapa 5: O foco é explorar o impacto social e ambiental da geometria no contexto do design urbano, acessibilidade e sustentabilidade, em 2 a 3 aulas. O principal objetivo é incentivar os estudantes a refletirem sobre como os conceitos geométricos influenciam as decisões de design nas cidades e suas consequências para o meio ambiente e a inclusão social.

As atividades começam com um debate interativo, onde os estudantes discutem como a geometria impacta o design urbano, a acessibilidade e a sustentabilidade, baseando-se em imagens, vídeos, artigos e um estudo de caso da construtora ICF. Esse debate busca promover uma compreensão crítica sobre o uso da geometria em soluções urbanísticas sustentáveis.

Em seguida, terá uma aula de campo com os estudantes, em uma visita à construtora ICF, localizada na cidade em que os mesmos residem. O

intuito dessa atividade é observar como os conceitos geométricos são aplicados em projetos de design sustentável. Os estudantes serão incentivados a registrarem suas observações para, posteriormente, compartilhar e discutir em sala de aula.

A etapa final envolve um “*brainstorming* comparativo”, onde os estudantes revisitam as ideias discutidas no início da abordagem do conteúdo e as comparam com o que aprenderam até o momento. Essa atividade visa mostrar o progresso no entendimento dos temas e promover uma análise crítica sobre as percepções iniciais e finais. Nessa etapa, os estudantes serão avaliados pela participação no debate, na elaboração de um relatório sobre a visita de campo e na análise comparativa das ideias, incentivando a reflexão e o aprendizado contínuo

Na Etapa 6: Sendo considerada como última etapa onde o objetivo é levar os estudantes a apresentarem aplicações práticas da geometria na tecnologia, em 2 a 3 aulas. O foco é explorar como a geometria espacial desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e funcionamento de diversas tecnologias.

A principal atividade consiste em um projeto em grupo, no qual os estudantes escolhem uma tecnologia específica, como arquitetura, design de produtos, jogos tecnológicos, entre outros, e investigam de que maneira a geometria espacial contribui para sua funcionalidade. O objetivo é que cada grupo realize uma pesquisa aprofundada, estabelecendo conexões claras entre os princípios geométricos e as inovações tecnológicas escolhidas, demonstrando como a geometria influencia e aprimora essas soluções.

Após a fase de desenvolvimento, ocorre a apresentação e socialização dos projetos. Cada grupo compartilha suas descobertas, explicando a relação entre os conceitos geométricos e a tecnologia escolhida. A apresentação é avaliada tanto pelo professor quanto pelos próprios colegas, incentivando as trocas de saberes e feedbacks construtivos. Os estudantes serão avaliados com base na criatividade e qualidade dos projetos apresentados em grupo, no envolvimento de cada estudante durante as apresentações e na profundidade da pesquisa realizada, promovendo a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O presente trabalho teve como principal objetivo apresentar uma proposta de sequência didática com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), voltada para o ensino de Matemática utilizando a Modelagem Matemática e objetos impressos em 3D para o ensino de Geometria Espacial com estudantes do Ensino Fundamental.

A mesma visa explorar não só o potencial da impressão 3D como um recurso didático que pode transformar a maneira como os estudantes percebem e entendem a geometria espacial, como também fomentar a curiosidade científica, a capacidade crítica e o senso de inovação tecnológica, em sintonia com os princípios do enfoque CTS.

Ao integrar a tecnologia de impressão 3D e a modelagem matemática, os estudantes não apenas aprofundam o entendimento dos conceitos geométricos, mas também têm a oportunidade de desenvolver habilidades que vão além da matemática tradicional, como a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Essa proposta coloca os estudantes em contato direto com as inovações tecnológicas, promovendo um aprendizado ativo e significativo, onde eles não são apenas receptores passivos de conhecimento, mas criadores e manipuladores de seus próprios objetos de estudo. Ao mesmo tempo, a abordagem CTS amplia a discussão para além do conteúdo matemático, estimulando reflexões sobre o impacto da tecnologia e da ciência na sociedade e no meio ambiente, criando assim uma conexão mais profunda entre o que é aprendido na escola e o mundo real.

O uso dos objetos impressos em 3D como recurso pedagógico reforça a importância da interdisciplinaridade e do trabalho colaborativo, integrando conteúdos de Matemática, Ciências e Tecnologia, de forma a promover uma educação que vai ao encontro das demandas do século XXI. Assim, a sequência didática proposta não apenas enriquece o ensino da Geometria Espacial, mas também contribui para a formação de cidadãos mais conscientes, críticos e preparados para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Leonardo de Conti Dias. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências**. 2016.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino aprendizagem com modelos matemáticos: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BAZZO, Walter. Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BAZZO, Walter Antonio *et al.* **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 2003.

BORBA, Marcelo de Carvalho.; SKOVSMOSE, Ole. A ideologia da certeza em educação matemática. In: SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001. cap. 5. p. 127-148.

KNILL, Oliver; SLAVKOVSKY, Elizabeth. **Illustrating mathematics using 3D printers**. arXiv preprint arXiv:1306.5599, 2013.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2014.

VAILLANT ALCAIDE, Denise Elena; MARCELO GARCIA, Carlos. **Ensinando a ensinar: as quatro etapas de uma aprendizagem**. Universidade Tecnológica Federal de Paraná, 2012.

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

5

SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ABORDAGEM CTS COMO PROPOSTA PARA O ENSINO MÉDIO: FORMANDO CIDADÃOS CRÍTICOS POR MEIO DO ESTUDO DOS LIPÍDIOS NAS AULAS DE QUÍMICA

Amanda Katiélly Souza Silva¹

Gabriela Escolar Trindade²

Laura Isabel Marques Vasconcelos de Almeida³

REFLEXÕES INICIAIS

A ciência pode ser vista como uma forma de comunicação desenvolvida por homens e mulheres para entender e descrever o ambiente natural ao nosso redor. Essa compreensão nos permite influenciar e antecipar as alterações que acontecem na natureza. Por conseguinte, somos capazes de propor mudanças que visam uma melhor qualidade de vida (Chassot, 2020).

Sob essa perspectiva, o ensino de ciências desempenha um papel determinante, promovendo, conforme a BNCC (Brasil, 2018), o desenvolvimento de competências e habilidades que permitem a investigação de situações-problemas relacionadas à melhoria da qualidade de vida, segurança, sustentabilidade e diversidade étnica e cultural, entre outros aspectos. Dessa maneira, os estudantes são capacitados a analisar o impacto das tecnologias

¹ Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGen/IFMT). E-mail: amandaquimica2014@gmail.com.

² Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGen/IFMT). E-mail: gabrielaetrindade@outlook.com.

³ Doutora em Educação (PUCPR). Docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: lauraisabelvasc@hotmail.com.

contemporâneas, como as de informação e comunicação, nas dinâmicas sociais e na utilização de recursos naturais.

Chassot (2014, p. 55) ressalta que “a nossa responsabilidade maior ao ensinar Ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos”.

A partir da década de 1970, a discussão sobre o currículo de ciência, com uma abordagem interdisciplinar, foi impulsionada pelo Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esse movimento visa atualizar o currículo escolar, estabelecendo vínculos entre as ciências e as tecnologias com novas abordagens que refletem o contexto social (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007). Nesse cenário, a escola se torna um ambiente fundamental para fomentar essas discussões e promover mudanças sociais significativas (Nascimento; Linsingen, 2006).

Esse movimento atua como uma ferramenta crucial para a transformação da abordagem educacional em ciências, afastando-se do modelo tradicional que ainda predomina nas escolas. Objetivando desenvolver uma educação científica que se comprometa efetivamente com a formação de cidadãos críticos e conscientes (Teixeira, 2003). Conforme o autor, a proposta do Movimento transcende a mera reflexão sobre o conteúdo a ser ensinado, enfatizando a importância de repensar as metodologias de ensino e promovendo mudanças significativas nos currículos das disciplinas científicas (Teixeira, 2020).

No contexto brasileiro, o Movimento CTS é fortemente influenciado pelo pensamento freiriano que defende a democratização das decisões sociais e a discussão de questões contemporâneas no ambiente escolar, contribuindo para a formação de uma cidadania crítica (Auler, 2007). Além disso, a Pedagogia Histórico-Crítica de Saviani (2001) também desempenha um papel fundamental nesse movimento, ao considerar a prática social como o ponto de partida e de chegada no processo de ensino-aprendizagem.

O Movimento CTS visa promover uma formação emancipatória e uma alfabetização científica significativa, capacitando os cidadãos a tomarem decisões informadas e fundamentadas (Teixeira, 2020). Essa abordagem

não apenas enriquece o aprendizado, mas também prepara os alunos para enfrentar os desafios sociais e ambientais do mundo contemporâneo.

Para tomar decisões fundamentadas é indispensável que os estudantes tenham acesso a informações e desenvolvam capacidade crítica de análise, buscando alternativas viáveis. A abordagem para resolver problemas que afetam a vida cotidiana difere significativamente da resolução de questões acadêmicas, frequentemente apresentadas nas escolas.

Enquanto as situações escolares geralmente possuem soluções esperadas e são abordadas de maneira disciplinar, utilizando algoritmos e resultando em avaliações de certo ou errado, a tomada de decisões em contextos reais é multidisciplinar e envolve discussões que consideram a análise de custos e benefícios. Enquanto os problemas escolares tendem a ser objetivos, a tomada de decisão em situações concretas em grande parte é subjetiva (Santos; Schnetzler, 1998).

Nas aulas de Ciências, especialmente nas de Química, um dos principais desafios é destacar a relevância da aplicação dos conhecimentos científicos na vida dos estudantes. De acordo com diversas pesquisas sobre o ensino de ciências, muitos estudantes não estão adquirindo competências e habilidades que são esperadas e recomendadas pelos documentos oficiais (Lima, 2020).

Chassot (2018), na obra “Para que(m) é útil o ensino?”, provoca uma reflexão sobre o tipo de ensino de ciências que estamos ofertando, destacando que os alunos muitas vezes não são incentivados a entender a ciência que permeia seu cotidiano para resolver problemas práticos. O autor argumenta a favor de um ensino que seja relevante e aplicável à vida dos estudantes na sociedade, alinhando-se às diretrizes do movimento CTS e visando a formação de cidadãos engajados com as questões sociais relacionadas às ciências.

Nosso intento é explorar os conceitos de Química, com foco específico nos lipídios, ao mesmo tempo em que promovemos a conscientização social por meio da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Chassot, 2018).

Sob essa perspectiva, o artigo tem como objetivo, apresentar uma sequência didática que utiliza a abordagem CTS para abordar o tema dos lipídeos com estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

A proposta é estabelecer uma conexão entre os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os alimentos que consomem, suas escolhas alimentares e os impactos ambientais decorrentes do consumismo.

Lipídios, conhecidos popularmente como gorduras, são substâncias caracterizadas por sua hidrofobicidade, ou seja, não se dissolvem em água, e podem ter origem tanto animal quanto vegetal (Botham; Mayes, 2012). Quimicamente, esses compostos são predominantemente formados por ésteres de triacilgliceróis. Essa composição é fundamental para compreensão das propriedades físicas e químicas dos óleos e gorduras, bem como de suas aplicações tanto na alimentação, quanto na indústria.

Na temperatura ambiente, esses compostos podem existir em estados físicos variados; quando se apresentam na forma sólida, são referidos como gorduras, enquanto na forma líquida, são denominados óleos (Reda; Carneiro 2007).

Os lipídios, incluindo óleos e gorduras, desempenham funções essenciais em diversas áreas. Historicamente, foram utilizados como fonte de combustível, como evidenciado em textos antigos que mencionam seu uso para manter lâmpadas acesas. Atualmente, são amplamente empregados na indústria cosmética para a formulação de hidratantes, cremes e produtos capilares, além de terem aplicações na farmacêutica, como suplementos alimentares e laxantes (Botham; Mayes, 2012).

Na culinária, os óleos e gorduras são fundamentais para frituras e cozimentos, conferindo textura e sabor aos alimentos. No entanto, seu consumo deve ser moderado, apesar de serem nutrientes essenciais, o excesso pode levar ao acúmulo de gordura no corpo, especialmente no tecido adiposo e nas paredes dos vasos sanguíneos. Isso pode resultar em sérios problemas de saúde, como infartos e acidentes vasculares cerebrais. Nesse sentido, torna-se crucial, monitorar os níveis de triglicerídeos, colesterol no sangue e manter

uma dieta equilibrada, aliada à prática de exercícios físicos (Botham; Mayes, 2012).

De acordo com o Guia Alimentar da População Brasileira (2014), a alimentação abrange não apenas a ingestão de nutrientes, mas também os alimentos que os contêm e dão informações como esses alimentos são combinados e preparados, além das características culturais e sociais que envolvem as práticas alimentares. Nesse contexto, o Guia classifica os diferentes grupos alimentares em quatro categorias: in natura, minimamente processados, processados e ultraprocessados.

Os alimentos in natura são aqueles obtidos diretamente de fontes vegetais ou animais, como folhas, frutos, ovos e leite e, consumidos sem qualquer modificação após serem colhidos ou extraídos da natureza. Por outro lado, os alimentos minimamente processados passam por alterações antes de serem adquiridos, como grãos secos, polidos e embalados, raízes e tubérculos lavados, cortes de carne refrigerados ou congelados, e leite pasteurizado. Esses produtos derivam de alimentos in natura e são frequentemente utilizados para temperar, cozinhar e preparar diversas receitas. Exemplos de alimentos minimamente processados incluem óleos, gorduras, açúcar e sal (Brasil, 2014).

Os alimentos processados correspondem aos produtos fabricados essencialmente com a adição de sal ou açúcar a um alimento *in natura* ou minimamente processado, como legumes em conserva, frutas em calda, queijos e pães.

Já os alimentos ultraprocessados, que serão explorados com os estudantes, correspondem aos produtos cuja fabricação envolve diversas etapas e técnicas de processamento e vários ingredientes, muitos deles de uso exclusivamente industrial e com uso exacerbado de gorduras. Como exemplo, os refrigerantes, biscoitos recheados, “salgadinhos de pacote” e “macarrão instantâneo” (Brasil, 2014).

As formas de produção, distribuição, comercialização e consumo afetam de modo desfavorável a cultura, a vida social e o meio ambiente, visto que a fabricação de alimentos ultraprocessados, feita em geral por indústrias de grande porte, envolve diversas etapas e técnicas de processamento

e ingredientes, incluindo sal, açúcar, óleos e gorduras e substâncias de uso exclusivamente industrial.

Os ingredientes de uso industrial incluem proteínas de soja e do leite, extratos de carnes, substâncias obtidas com o processamento adicional de óleos, gorduras, carboidratos e proteínas, bem como substâncias sintetizadas em laboratório a partir de alimentos e de outras fontes orgânicas como petróleo e carvão. Muitas dessas substâncias atuam como aditivos alimentares, cuja função é estender a duração dos alimentos ultraprocessados ou, mais frequentemente, dotá-los de cor, sabor, aroma e textura que os tornam extremamente atraentes (Brasil, 2014).

Atualmente, os alimentos ultraprocessados representam mais da metade da energia total da dieta consumida em países de alta renda, tendo os Estados Unidos em 1º lugar, o Canadá em 2º e o Reino Unido em 3º. Entre um quinto e um terço da energia total da dieta em países de renda média, o Brasil encontra-se em 4º lugar, o México em 5º e o Chile em 6º. O crescimento médio das vendas desses produtos chega a cerca de 1% ao ano em países de alta renda e até 10% em países de renda média (Monteiro *et al.*, 2013).

Em pesquisas alimentares realizadas em vários países, os resultados apontam que os alimentos ultraprocessados são tipicamente produtos de alta densidade energética; ricos em açúcares, gorduras não saudáveis e sal; e pobres em fibras dietéticas, proteínas, vitaminas e minerais (Louzada, 2015).

Segundo Zinöcker (2018, p. 365), “os alimentos ultraprocessados induzem altas respostas glicêmicas e têm um baixo potencial de saciedade, além disso, eles criam um ambiente intestinal favorável a micróbios que promovem diversas formas de doenças inflamatórias”.

O aumento do consumo de alimentos ultraprocessados resultam na deterioração da qualidade global da dieta, aumento da obesidade, hipertensão, doenças coronarianas e cerebrovasculares, dislipidemia, síndrome metabólica, distúrbios gastrointestinais e câncer total e de mama. Evitar alimentos ultraprocessados é a ‘regra de ouro’ das diretrizes alimentares nacionais emitidas recentemente nos países da América Latina (Monteiro, *et al.*, 2015).

Dessa forma, a proposta do tema com a aplicação da Sequência Didática (SD), é de extrema relevância, visto que, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (2015), nas cinco macrorregiões brasileiras, existe um consumo de 75,4% de produtos ultraprocessados na fase da infância e adolescência, o que ultrapassa a ingestão diária recomendada de lipídeos, ocasionando diversos problemas crônicos de saúde. Sendo assim foi realizada a proposta associada a premissa em que os alunos encontram desafios na valorização da aplicação dos conhecimentos científicos na vida.

Para a elaboração do material empírico e o planejamento das etapas sequenciais, foi utilizada a obra de Zabala (1998), que define a SD como um recurso que apoia o processo de ensino-aprendizagem, sugerindo uma abordagem adequada para trabalhar um tema ou conteúdo de forma estruturada, etapa por etapa, alinhando-se aos objetivos que o professor pretende alcançar.

A SD é um instrumento que nos permite introduzir nas diferentes formas de intervenção aquelas atividades que possibilitam uma melhora de nossa atuação nas aulas, como resultado de um conhecimento mais profundo das variáveis que intervêm e do papel que cada uma delas tem no processo de aprendizagem dos alunos (Zabala, 1998, p. 54).

Nesse contexto, o objetivo é apresentar uma sequência didática que utiliza a abordagem CTS para abordar o tema dos lipídeos com estudantes do 3º ano do Ensino Médio. A proposta visa promover a responsabilidade social, relacionando os conceitos de lipídios ao conhecimento dos alunos sobre os alimentos que consomem, suas escolhas alimentares e os impactos ambientais decorrentes do consumismo. Essa abordagem é implementada por meio do ensino de Química, que se destaca por sua interdisciplinaridade, promovendo um diálogo com a Nutrição

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A proposta envolve, como participantes, os estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Cuiabá. Trata-se de uma pesquisa de campo, com abordagem qualitativa e natureza aplicada (Yin, 2016), que propõe uma Sequência Didática (SD), tendo como referência os estudos de Zabala (1998).

O autor, nos seus estudos, destaca vários questionamentos sobre a validade da proposta em relação ao cumprimento dos objetivos estabelecidos a priori: identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema a ser abordado; verificar se os conteúdos são apresentados de forma significativa e prática aos alunos; identificar o nível de desenvolvimento dos estudantes.

Nesse contexto, emergem os questionamentos: a SD promove o desenvolvimento cognitivo do aluno, estimulando sua atividade mental e a relação entre conhecimentos prévios e científicos? Motiva os estudantes a participarem ativamente do processo de aprendizagem? Contribui para a autoestima do aluno, desenvolvendo sua autonomia e responsabilidade, de modo que ele sinta que o esforço valeu a pena? Permite que o estudante construa habilidades como aprender a aprender, tornando-se cada vez mais protagonista em seu processo de aprendizagem?

Em busca de respostas, buscamos apoio na literatura especializada como forma de compreender o nosso objeto de estudo. Para a construção da SD, foi realizada uma revisão de produções consolidadas sobre as temáticas: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Sequência Didática e Sequência Didática para o ensino de lipídios, que serviram como base referencial e metodológica para o trabalho.

A partir das reflexões, organizou-se o sequenciamento didático sob a perspectiva da abordagem temática, sistematizando a intervenção em 7 (sete) encontros de 50 minutos cada, visando enfatizar em cada momento, os Aspectos Sócio Culturais (ASC), conforme consta no quadro abaixo:

Quadro 1 - Aspectos Socioculturais - Sequência Didática “Lipídeos”.

Unidades	Descrição dos objetivos gerais	ASC a serem evidenciados	Especificidades relacionadas ao tema
1	Motivar e Identificar os Saberes Prévios;	Crenças, valores e opiniões.	Identificação de aspectos valorativos e conhecimentos prévios/senso comum.

2 e 3	Construir e desenvolver as habilidades sobre a temática;	Histórico, Cultural, Social, Econômico e Político.	Relaciona-se às questões
4, 5 e 6	Conscientizar os estudantes quanto ao consumo inadequado de óleos e gorduras;	Científico, tecnológico e ambiental.	Abordagem de conceitos biológicos referentes ao descarte do óleo usado e seus impactos ambientais;
7	Identificar os saberes e as habilidades construídas.		Avaliação dos hábitos alimentares dos alunos e consequentemente seu crescimento e desenvolvimento.

Fonte: Adaptado pelas autoras.

O Quadro 1 sistematiza a (SD) proposta, delineando os objetivos gerais e os ASC para cada unidade didática. Essa estrutura é essencial para a organização do ensino-aprendizagem, permitindo que docentes identifiquem claramente os objetivos a serem alcançados em cada etapa.

As primeiras unidades visam motivar os estudantes e identificar saberes prévios, enquanto as unidades subsequentes exploram as dimensões histórico, cultural, social, econômica e política das escolhas alimentares. As unidades finais conscientizam sobre o consumo de óleos e gorduras, promovendo práticas sustentáveis, como a reutilização do óleo usado. A avaliação final reflete sobre os hábitos alimentares dos estudantes, integrando aspectos socioculturais e ambientais na educação sobre lipídios.

Primeiro Momento - Com o intento de motivar os estudantes, quanto à participação nas atividades previstas, será levada para sala de aula uma porção de batata frita e um tubo de ensaio com a quantidade correspondente de óleos e gorduras presente na respectiva porção. Em seguida será encaminhado um link do aplicativo *Mentimeter* para que os estudantes desenvolvam, em conjunto, um *Brainstorming* com palavras que exponham suas ideias sobre lipídios e gorduras e sua relação com a saúde.

Como atividade avaliativa formativa, os estudantes deverão descrever todos os encontros, baseado no seu desenvolvimento,

nas suas atividades, nas suas reflexões, um mural no aplicativo *Padlet*, tendo a liberdade de postar fotos das atividades, escritas relacionadas aos encontros, relatos sobre o tema e sugestões de atividades.

Segundo Momento: A partir dos resultados do questionário aplicado aos estudantes, será realizado um momento de construção e desenvolvimento de conceitos químicos relacionados à lipídios, suas propriedades físico-químicas, função metabólica, a diferença entre óleos e gorduras, alimentos ultraprocessados. Os estudantes terão um momento para suas anotações no mural individual no *Padlet*, podendo avaliar as atividades do dia e dos conhecimentos adquiridos.

Terceiro Momento: Os estudantes irão assistir o vídeo “As Crianças são Afetadas pelo Marketing de Alimentos?”, com a finalidade de expor a temática sobre ‘Sociedade e Consumo’ para o debate. Serão organizados em quatro grupos para as discussões em torno do seguinte problema: Como o Marketing influencia o consumo de alimentos ultraprocessados?

Posteriormente, os grupos terão a possibilidade de sistematizar os apontamentos que serão apresentados à turma, por meio de uma roda de conversa. Cada estudante de forma individual fará as anotações no mural no *Padlet*, abordando os temas explorados e conhecimentos adquiridos. Será proposto aos estudantes que tragam embalagens de alimentos ultraprocessados que consomem em seu dia a dia: batatinhas, macarrão instantâneo, maionese, salsicha, salgadinho de pacote, refeições prontas, entre outros.

Quarto momento: Será realizada uma atividade prática, visando conscientizá-los quanto ao consumo inadequado de óleos e gorduras, por meio da exposição dos produtos ultraprocessados mais consumidos pelos estudantes, a partir da leitura dos rótulos dos alimentos e os dados da quantidade em gramas (g) de gorduras contida em cada alimento.

Outra atividade será o uso da balança, com uma amostra de óleos e gorduras. com a finalidade de comparar e analisar a qualidade e quantidade que consomem diariamente na ingestão de alimentos. Os dados serão registrados de forma escrita e fotográfica, servindo de material para a construção do mural individual no *Padlet*.

Quinto momento: Será realizada uma roda de conversa com os estudantes tendo como critério a seguinte questão: “Para onde vai o óleo de cozinha utilizado na sua casa?”

Com a finalidade de instigá-los a refletir sobre o descarte do óleo utilizado nas residências, no ambiente escolar e na comunidade. Serão estimulados a pesquisarem sobre as diversas formas sustentáveis de reutilizar o óleo que geralmente são descartados. Discutir os possíveis impactos que o descarte incorreto do óleo pode causar ao Meio Ambiente. Durante a atividade, os estudantes terão um momento para os registros no mural individual no *Padlet*.

Sexto momento: Os estudantes deverão apresentar as possibilidades de como reutilizar o óleo utilizado nos ambientes comercial, familiar e escolar. Será proposto que os estudantes produzam Velas Ecológicas (Santos, *et al.* 2017) como alternativa de reutilizar o óleo e minimizar o impacto do descarte no meio ambiente. As atividades devem ser registradas e inseridas no mural individual em construção no *Padlet*.

Sétimo momento: Após a realização das atividades previstas e concluídas, os estudantes irão compartilhar o mural, identificando os saberes e habilidades construídos durante a aula. Será disponibilizado para a turma o link do *Padlet* de cada participante, com a tarefa de partilha dos saberes construídos.

Ao final receberão um questionário com roteiro estruturado, a fim de identificar os saberes e habilidades construídos/desenvolvidos pelos estudantes após a aplicação da SD sobre a temática. Outro quesito será validar a SD como uma estratégia que pode ser adotada para trabalhar diferentes conteúdos e sua relevância para o processo de ensino e aprendizagem. Nesta fase, o professor também deve avaliar a proposta defendida e registrar os benefícios em aplicar a SD.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Uma forma prática de analisar os alimentos ultraprocessados e evitar que seu consumo seja elevado sem sua percepção, é necessário realizar a consulta da lista de ingredientes que, por lei, deve constar nos rótulos de

alimentos embalados que possuem cinco ou mais ingredientes e, sobretudo, a presença de ingredientes com nomes não familiares que não usados na culinária, indicando que o produto pertence à categoria de alimentos ultraprocessados.

Nesse sentido, a SD, ao centrar nos conteúdos de lipídeos e alimentos ultraprocessados, visa promover a responsabilidade social ao relacionar os conceitos de lipídios com o conhecimento dos estudantes sobre os alimentos que consomem, suas escolhas alimentares e os impactos ambientais resultantes do consumismo.

Dessa forma, se configura como uma atividade pedagógica que estimula uma reflexão sobre uma educação mais ativista e transformadora, com a finalidade de formar cidadãos comprometidos com as questões sociais e capazes de entender a ciência no seu cotidiano, dialogando, argumentando e explicando problemas comuns por meio das propostas do movimento CTS. É importante reconhecer que, embora o planejamento das ações tenha suas limitações, também abre possibilidades de novas aprendizagens.

Nas etapas planejadas, espera-se que os estudantes compreendam os conceitos de óleos e gorduras, aprendendo a diferenciá-los. Além disso, é fundamental que percebam que uma alimentação equilibrada não só beneficia a saúde, mas também contribui para a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente, tanto na cadeia produtiva, quanto na utilização integral dos alimentos, evitando desperdícios.

As atividades propostas devem provocar uma reflexão significativa sobre a opção de escolher produtos mais saudáveis e evitar o uso de óleos e gorduras na alimentação, incentivando a redução do consumo de alimentos ultraprocessados, que contêm quantidades excessivas de gorduras prejudiciais à saúde.

No entanto, ao implementar a abordagem do ensino de Química, aliado a Nutrição nas aulas do Ensino Médio, torna-se essencial investigar os conhecimentos prévios que os estudantes trazem consigo. Afinal, possuem saberes nutricionais e alimentares construídos em diversos contextos de interação e comunicação.

Ao final deste processo, espera-se que os estudantes não apenas adquiram conhecimentos sobre lipídios e suas funções, mas também desenvolvam habilidades críticas que os preparem a tomar decisões sistematizadas e sustentáveis. Vale ressaltar, que a educação em ciências se torna um instrumento poderoso para a transformação social, contribuindo para formação de uma sociedade mais crítica e consciente dos desafios que enfrenta.

Essa proposta vai além do simples ensino de conceitos químicos, incorporando também saberes de diversas áreas como nutrição, biologia e ciências sociais. Essa perspectiva abrangente possibilita que os estudantes entendam a complexidade das questões ligadas ao consumo de lipídios e suas consequências para a saúde e o meio ambiente.

Ao fomentar a interação entre diferentes áreas de conhecimento, instigam os estudantes a desenvolver uma visão crítica e integrada do mundo, permitindo que estabeleçam conexões relevantes entre o conhecimento adquirido na escola e as situações que vivenciam no cotidiano. Essa abordagem com viés interdisciplinar é crucial para preparar os jovens para os desafios contemporâneos, onde a habilidade de pensar de forma crítica e agir com responsabilidade se torna cada vez mais vital.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências 1. **Contexto e Educação**. n 77, p 167 - 188, jan/jun 2007. Editora Unijuí.

BARROS, Lennon. *et al.* Rotulagem nutricional de alimentos: utilização e compreensão entre estudantes. **Brazi. J. Of Develop.**, Curitiba, v. 6, n.11, p. 90688 -90699, Nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed., 1. Reimpr. 156 p. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2015. Rio de Janeiro: IBGE; 2016.

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

BOTHAM, Kathleen, MAYES, Peter. Lípidos de Importância Fisiológica. **Harper Bioquímica Ilustrada**. 29 ed, p. 140 -151, 2012.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 6ª edição, 2014.

CHASSOT, Attico. **Para Que (m) é Útil o Ensino?**. Unijui; 4ª edição, 2018.

LIMA, Ernane. **Educação contextualizada: metodologias e técnicas de ensino**. Sobral: PROEX/UVA, 2020. 200p.

LOUZADA Maria Laura, MARTINS Ana Paula, CANELLA Daniela *et al.* *Impact of ultra-processed foods on micronutrient content in the Brazilian diet*. **Rev Saude Publica**, nº 49, p. 45, 2015.

MONTEIRO Carlos, *et al.* *Ultra- processed products are becoming dominant in the global food system*. **Obes Rev**. Vol. 14, nº 8, p. 21–28, 2013.

MONTEIRO Carlos, *et al.* *Dietary guidelines to nourish humanity and the planet in the twenty-first century. A blueprint from Brazil*. **Public Health Nutr**. Vol. 18, p. 2311–2322, 2015.

NASCIMENTO, Tatiana. LINSINGEN, Irlan. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o Ensino de Ciências. **Rev. Convergência**, Estado de México Toluca, México, vol. 13, nº 42, p. 95-116, setembro a dezembro de 2006.

PINHEIRO, Nilceia; SILVEIRA, Rosemari; BAZZO, Walter. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

REDA, Seme; CARNEIRO, Paulo. Óleos e Gorduras: Aplicações e Implicações. **Revista Analytica**. n 27, Fev/Març 2007.

SANTOS, José Augusto. *et al.* Reciclagem de Óleo de Cozinha usado na fabricação de Velas Aromáticas Ecológicas. Redes e Territórios. Disponível em: Instruções aos Autores de Contribuições para o SIBGRAPI (unicruz.edu.br).

SAVIANI, Dermeval. Escola e Democracia. **Autores Associados**. Campinas. 2001.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & educação**. Bauru: UNESP, v.9, n.2, p. 177-190, jun.- dez., 2003.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões**. Editora CRV, Curitiba, 2020.

YIN, Robert. **Pesquisa Qualitativa do início ao fim**. São Paulo, 2016.

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

ZINÖCKER Marit; LINDSETH Inge. *The Western diet microbiome host interaction and its role in metabolic disease*. **Nutrients**. Vol.10, p. 365, 2018.

6

ANÁLISE MATEMÁTICA DO CONSUMO HÍDRICO: UMA ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Mônica Vicente de Oliveira Cunha¹
Simone do Nascimento Carvalho²
Laura Isabel Marques Vasconcelos de Almeida³

REFLEXÕES INICIAIS

As constantes transformações no cenário global têm exercido uma influência significativa sobre a educação, reconhecida como um instrumento essencial para a contextualização e formação do conhecimento. O avanço tecnológico acelerado e a crescente escassez de recursos naturais, especialmente a água, criam novas demandas para as instituições educacionais. O Relatório Mundial das Nações Unidas sobre a Implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2024) destaca a água como um recurso vital, cuja gestão consciente é crucial para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas.

Os incêndios florestais no Mato Grosso em 2024 agravaram a situação ambiental, cobrindo a capital Cuiabá com uma densa camada de fumaça. Além dos impactos na saúde, a população enfrenta problemas relacionados à escassez de água, que afeta diretamente o cotidiano dos moradores. As

¹ Mestranda do Programa de Pós Graduação de Mestrado em Ensino da Universidade de Cuiabá/ MT (UNIC). Professora da Rede Municipal de Cuiabá (SME), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: monicabio826@gmail.com.

² Mestranda do Programa de Pós Graduação de Mestrado em Ensino da Universidade de Cuiabá/ MT (UNIC). Professora da Rede Estadual de Mato Grosso (SEDUC), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: carvalhosimone13@gmail.com.

³ Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Docente do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Ensino da Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: lauraisabelvasc@hotmail.com.

crianças, muitas vezes, questionam com os professores sobre as causas dessa situação, expressando suas preocupações em sala de aula. Esse contexto evidencia a urgência em discutir sobre a regulação e o consumo consciente da água com os alunos da rede municipal de Cuiabá.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível ir além do modelo educacional tradicional. A abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) surge como uma alternativa relevante, promovendo a integração entre explicação científica, planejamento tecnológico e a solução de problemas de relevância social (Santos; Mortimer, 2000). Ao conectar o ensino de matemática com questões ambientais, a abordagem CTSA contribui para uma educação mais crítica e contextualizada.

A implementação de uma sequência didática baseada na abordagem CTSA no ensino de Matemática e Educação Ambiental apresenta potencial significativo para aprimorar a compreensão matemática e melhorar o desempenho dos alunos. No entanto, a abordagem CTSA se refere a uma leitura crítica do mundo que “mobiliza o cidadão” para a participação consciente e ativa (Santos, 2010, p. 74) e a Educação Matemática Crítica se refere à interpretação da realidade, para que tenham condições de se organizar para intervir no contexto social e político, possibilitando transformações de tendência científica, tecnológica e social (Skovsmose, 2011). Ao abordar questões sociocientíficas, como o consumo de água, os estudantes são incentivados a relacionar os conteúdos matemáticos com problemas concretos e relevantes. A análise de dados reais sobre o consumo hídrico desenvolve habilidades analíticas e uma visão crítica sobre as implicações sociais e ambientais de suas ações.

Este estudo tem como objetivo desenvolver uma sequência didática destinada aos estudantes do 5º ano da rede municipal de Cuiabá, tendo como base a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) como possibilidade de desenvolver estratégias didáticas que promovam uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e conectem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

Espera-se que, por meio dessa conexão prática, os alunos adquiram não apenas conhecimentos acadêmicos, mas também competências que os

capacitem a atuar de maneira crítica e responsável na sociedade, refletindo sobre o impacto do consumo hídrico e contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A abordagem CTSA procura integrar os aspectos científicos e tecnológicos às questões sociais e ambientais, promovendo uma educação crítica e contextualizada. Segundo Auler (2007, p. 45), “permite problematizar a relação da ciência e tecnologia com a sociedade e o meio ambiente buscando outra linha de educação, mais crítica e participativa”.

Segundo Bazzo (2009, p. 23), “não se pode mais ensinar ciência apenas pela ciência; é necessário problematizá-la no contexto das necessidades sociais e ambientais”. A abordagem CTSA, nesse sentido, pode viabilizar um conjunto de conhecimentos que articule o pensamento científico atual com novos problemas globais como os ambientais (Auler, Bazzo, 2001).

A educação com enfoque CTSA é fundamental para “construir uma cidadania crítica e comprometida com as questões ambientais” (Vilches; Gil-Pérez, 2013, p. 89). Os autores defendem a necessidade de repensar os currículos escolares, propondo uma “integração maior entre as disciplinas científicas e as problemáticas sociais e ambientais” (Vilches; Gil-Pérez, 2013, p. 91).

Chassot (2011, p. 107) destaca que “o enfoque CTSA possibilita que os alunos compreendam as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, não de forma fragmentada, mas como parte de um todo interdependente”. Ressalta a necessidade de incluir essa perspectiva nos currículos escolares como parte de uma educação que forma cidadãos críticos e conscientes.

A Educação Ambiental é um dos pilares para o desenvolvimento dessa consciência crítica. A Lei nº 9.795/1999 estabelece que a educação ambiental “é um componente essencial e permanente da educação nacional” (Brasil, 1999, p. 1), devendo ser abordada em todos os níveis e modalidades de ensino. Essa perspectiva é reforçada pela Constituição Federal de 1988 que estabelece, no Art. 225, que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia

qualidade de vida” (Brasil, 1988, p. 131), responsabilizando o Estado e a sociedade por sua proteção e preservação (Bacci; Pataca 2008).

A integração entre Educação Ambiental (EA) e o enfoque CTSA tem como base a formação de cidadãos críticos e conscientes das problemáticas socioambientais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que “a Educação Ambiental deve ser tratada de forma interdisciplinar, proporcionando o desenvolvimento de competências que articulem conhecimentos científicos e tecnológicos com práticas sociais e ambientais” (Brasil, 2017, p. 80). Nessa perspectiva, a BNCC propõe que a Educação Ambiental seja incluída em diversas áreas do conhecimento, buscando uma visão integral dos problemas ambientais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) reforçam a importância de uma educação voltada à sustentabilidade, afirmando que “a EA visa a transformação da sociedade, promovendo uma postura ética e de responsabilidade com o meio ambiente” (Brasil, 1997, p. 45). A “EA precisa estar atrelada ao desenvolvimento de uma consciência crítica, considerando as dimensões políticas e sociais da crise ambiental” (Sorrentino 2017, p. 89).

Segundo Auler, “a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente torna-se fundamental para que os estudantes percebam que os problemas ambientais, como a escassez da água, são resultantes de interações complexas que envolvem múltiplas dimensões” (Auler, 2002, p. 44).

Vilches e Gil-Pérez (2013, p. 127) afirmam que “a educação para a sustentabilidade, especialmente em relação à água, deve estar presente de forma transversal no currículo escolar, incorporando tanto as ciências, quanto a matemática como ferramentas para a conscientização.”

Ao relacionar o ensino de ciências à matemática no contexto da Educação Ambiental, é possível criar situações de aprendizagem mais significativas e contextualizadas (Bacci; Pataca (2014, p. 215).

A matemática crítica “deve estar vinculada à realidade dos alunos, proporcionando reflexões sobre problemas sociais, como a escassez de água, através de cálculos e projeções que ampliam a compreensão sobre o problema” (Skovsmose, 2000, p. 30). Ao introduzir atividades matemáticas rela-

cionadas à água, os alunos podem entender, por exemplo, os impactos do desperdício e como as tecnologias podem contribuir para a preservação.

PROPOSTA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Esta pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa de campo, de natureza qualitativa e aplicada. Tem como objetivo desenvolver uma sequência didática destinada aos estudantes do 5º ano da rede municipal de Cuiabá, tendo como base a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) como possibilidade de desenvolver estratégias didáticas que promovam uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e conectem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

A pesquisa será desenvolvida com os estudantes do 5º ano da Escola EMEB Marechal Cândido Mariano da Silva Rondon, pertencente a rede de ensino municipal de Cuiabá-MT. A sequência didática será aplicada em cinco encontros, com a finalidade de avaliar como essa abordagem pode contribuir para a melhoria da compreensão matemática e do desempenho dos alunos ao tratar de questões sociocientíficas relacionadas ao consumo de água.

A sequência foi planejada e fundamentada nas concepções de autores como Delizoicov (1991, 2008); Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), destacando que a organização e aplicação do conhecimento faz parte de uma das etapas dos momentos pedagógicos. Segundo os autores, essa etapa envolve um estudo mais sistemático e aprofundado dos conhecimentos científicos relevantes para o tema e para a problematização do objeto de estudo.

Durante essa fase, os alunos terão o primeiro contato com os conceitos científicos necessários para uma compreensão mais ampla da problematização e discussão do objeto de estudo. Isso fornecerá aos estudantes uma base teórica sólida para entender como os dados podem ser utilizados na abordagem integrada de questões sociais e científicas.

No primeiro encontro, será apresentada, por meio de vídeo e imagens, a abordagem CTSA, seguido por uma introdução ao tema do consumo de água e sua importância. Os estudantes participarão de discussões

em grupo para compreender a relevância do tema e conectá-lo aos desafios sociocientíficos relacionados ao uso sustentável desse recurso natural.

Este encontro visará instigar os estudantes a reconhecerem a importância do consumo consciente de água, conforme a habilidade da BNCC (EF05CI01), que envolve identificar e discutir as relações entre o uso de recursos naturais e a vida cotidiana.

No segundo encontro, os alunos coletarão dados sobre o consumo de água em suas residências, utilizando planilhas para organizar as informações. Essa atividade permitirá o desenvolvimento de habilidades para organizar e representar dados matematicamente, além de interpretar gráficos e tabelas relacionados ao consumo de água. A finalidade será promover o desenvolvimento dessas habilidades, em alinhamento com a BNCC (EF05MA17), que abrange a coleta, organização e interpretação de dados em tabelas e gráficos.

O terceiro encontro será dedicado à análise quantitativa e qualitativa dos dados coletados, os participantes terão a possibilidade de discutir questões relacionadas ao desperdício e à conservação da água, sendo incentivados a analisar e comparar os dados para identificar padrões de consumo. Nesta fase colocam em prática os conceitos matemáticos para projetar e resolver problemas relacionados ao consumo e conservação de água. Este encontro se alinha às habilidades da BNCC (EF05MA19) e (EF05MA09), que envolve a resolução e elaboração de problemas, a partir da análise de dados do mundo real.

No quarto encontro, os alunos criarão gráficos e tabelas para representar visualmente os dados sobre o consumo hídrico, utilizando como estratégia o vídeo musical.: Palavra cantada sobre a água. Essa atividade terá como objetivo facilitar a análise crítica das informações e avaliar a compreensão dos alunos sobre a relação entre a matemática e as questões sociocientíficas. As habilidades da BNCC abordadas incluem (EF05MA18) relacionar à criação de representações gráficas de dados, e (EF05MA10) que incentiva a reflexão e a avaliação do próprio processo de resolução de problemas.

No último encontro, será aplicado um questionário para avaliar o impacto da sequência didática, aliado às observações diretas das aulas e à

confeção de um varal de desenhos criado pelos participantes sobre o tema, além de uma discussão final sobre o aprendizado e a abordagem CTSA.

O encontro terá a finalidade de avaliar a influência da sequência didática na compreensão e desempenho dos estudantes, bem como discutir o papel da abordagem CTSA no ensino da educação ambiental e da matemática. Isso se alinhará à habilidade da BNCC (EF05MA11), que envolve a avaliação do próprio aprendizado e o impacto de diferentes abordagens educacionais. O Quadro 1 sintetiza as ações a serem desenvolvidas na sequência didática.

Quadro 1- Sequência Didática.

Encontro	Procedimentos Aplicados	Objetivo de Aprendizagem	Habilidade da BNCC
1º	Apresentação por meio de vídeo e imagens da abordagem CTSA e Introdução	Compreender a importância do consumo de água e relacionar esse tema aos desafios	(EF05CI01) Identificar e discutir as relações entre o uso de recursos naturais e a vida cotidiana.
2	Coleta de dados sobre o consumo de água em casa, utilizando planilhas.	Desenvolver habilidades para organizar e representar dados matematicamente, e interpretar gráficos e tabelas relacionados ao consumo de água.	(EF05MA17) Coletar, organizar e interpretar dados em tabelas e gráficos.
3º	Análise quantitativa e qualitativa dos dados coletados e discussão sobre desperdício e conservação de água.	Analisar e comparar dados para identificar padrões de consumo.	(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam a análise de dados e gráficos.
4º	Criação de gráficos e tabelas para representar os dados sobre consumo hídrico.	Representar informações de forma tecnológica, facilitando a análise crítica.	(EF05MA18) Criar representações gráficas de dados e interpretar suas informações.

5	Aplicação de questionários para avaliar o impacto da sequência didática; observações diretas das aulas; confecção de desenhos e discussão final sobre o aprendizado e a abordagem CTSA.	Avaliar o impacto da sequência didática na compreensão e desempenho dos alunos e discutir o papel da abordagem CTSA no ensino de matemática e educação ambiental.	(EF05MA11) Avaliar o próprio aprendizado e o impacto de diferentes abordagens educacionais.
---	---	---	---

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Os resultados refletem a relevância do consumo de água como um tema central no ambiente escolar, especialmente no contexto marcado por desafios ambientais, como queimadas e aquecimento global. Nosso intento é que os estudantes possam se familiarizar com a abordagem CTSA e discutir sobre a importância do consumo de água. Que desenvolvam uma percepção crítica sobre a relação entre o uso desse recurso e as realidades sociocientíficas que o cercam. A discussão em grupo não apenas promoverá a conscientização, mas também instigará os estudantes a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, reconhecendo a água como um recurso vital que precisa ser preservado.

Durante a coleta de dados sobre o consumo de água nas casas dos estudantes, espera-se que possam vivenciar a prática da matemática de forma real e dinâmica, atribuindo significado ao conteúdo trabalhado. Essa atividade pode motivá-los a organizar e interpretar os dados, contribuindo para a construção de habilidades matemáticas essenciais.

A manipulação de informações reais acerca do consumo de água não apenas reforça conceitos matemáticos, mas também promove uma conexão mais profunda com a realidade ambiental, preparando os alunos para enfrentar os desafios do desperdício hídrico.

A expectativa é que, ao aplicar os conceitos matemáticos para resolver problemas relacionados ao consumo de água, desenvolvam um pensamento crítico e reflexivo. Essa atividade reforça a importância da matemática como uma ferramenta vital na compreensão de questões sociais e ambientais, alinhando-se à necessidade de formar cidadãos conscientes e informados.

A criação de gráficos e tabelas para representar os dados de consumo hídrico facilitará uma análise crítica das informações. Espera-se que essa atividade não apenas melhore a capacidade dos alunos de representar graficamente dados, mas também promova uma maior compreensão da interrelação entre matemática e questões sociocientíficas. A reflexão sobre suas próprias abordagens na resolução de problemas incentivará um aprendizado mais profundo e significativo.

As observações diretas durante as aulas permitirão uma análise qualitativa do envolvimento dos estudantes e da eficácia da abordagem CTSA no ensino de matemática e educação ambiental. Acredita-se que os resultados desta pesquisa não apenas validem a abordagem proposta, mas também incentivem a continuidade da inclusão de temas sociocientíficos, como o consumo de água, nas práticas pedagógicas, contribuindo para a formação de uma consciência ambiental crítica nas novas gerações.

As descobertas e discussões apresentadas nesta investigação sobre questões sociocientíficas com ênfase particular na análise, matemática do consumo de água, indica que a estrutura CTSA é fundamental para promover metodologias de ensino inovadoras e interdisciplinares.

Durante o percurso metodológico pode-se constatar que, por meio da incorporação dos princípios de Educação Ambiental e Sustentabilidade, os estudantes não apenas cultivem maior conscientização sobre a utilização da água, mas também iniciem um exame crítico das ramificações das mudanças climáticas no ciclo hidrológico. A matemática aplicada por meio da análise de dados, mostrou-se uma ferramenta eficaz para visualizar cenários futuros, incentivando os estudantes a proporem soluções viáveis para a conservação da água.

Além disso, o uso de tecnologias da informação como ferramentas de coleta e interpretação de dados, potencializou o aprendizado, especialmente em ambientes de educação híbrida. A pesquisa também destacou a importância da cidadania e conscientização social, sendo reforçada pela participação dos estudantes em projetos comunitários de conservação hídrica.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A pesquisa evidencia a importância da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) no ensino de Matemática e Educação Ambiental, especialmente ao tratar de questões sociocientíficas como o consumo de água. Os resultados apontam que a implementação de uma sequência didática estruturada não apenas favoreceu a compreensão matemática dos estudantes, mas também promoveu uma conscientização crítica acerca das implicações sociais e ambientais do uso desse recurso natural.

Os dados indicam que conhecer sobre a importância do consumo hídrico, os estudantes foram estimulados a desenvolver habilidades analíticas e a formular reflexões sobre a relevância da água em suas vidas e comunidades.

Além disso, a integração de práticas pedagógicas interdisciplinares possibilita aos estudantes perceberem a matemática como uma ferramenta aplicada à resolução de problemas reais, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados.

O uso da tecnologia da informação, aliado à coleta e interpretação de dados, potencializam a aprendizagem e contribuem para que os estudantes possam vislumbrar cenários futuros, preparando-os para enfrentar os desafios contemporâneos relacionados à sustentabilidade.

Os resultados prévios sugerem que a continuidade da inclusão de temas sociocientíficos nas práticas pedagógicas é essencial para formação de uma consciência ambiental crítica nas novas gerações. A participação de estudantes em projetos comunitários de conservação hídrica reforça a relevância da Educação para a Cidadania, que se alinha aos objetivos do desenvolvimento sustentável propostos pelas Nações Unidas.

Este estudo não apenas valida a abordagem CTSA como uma metodologia eficaz de ensino, mas também destaca a necessidade urgente de formação continuada que conecte ciência, matemática e questões sociais, preparando os estudantes para um futuro mais sustentável.

Como resultado esperado, recomenda-se que futuras pesquisas explorem a eficácia de outras abordagens interdisciplinares no ensino de temas ambientais, a fim de ampliar a compreensão dos estudantes sobre a interdependência entre ciência, tecnologia e sociedade.

A educação deve continuar a evoluir, adaptando-se às necessidades emergentes de um mundo em constante transformação e, a abordagem CTSA se apresenta como um caminho promissor para essa evolução.

REFERÊNCIAS

Auler, Décio. **Educação CTS: contribuições para o ensino de ciências**. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

Auler, Décio. **Educação CTS e formação de professores: potencialidades e desafios**. Porto Alegre: Edipucrs, 2007.

Auler, Décio; Bazzo, Walter. Antônio Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 209-225, 2001.

Bacci, Lílian; Pataca, Ermelinda Moutinho Educação ambiental: uma prática interdisciplinar. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 295-307, 2008.

Bacci, Lílian; Pataca, Ermelinda Moutinho. Educação Ambiental e ensino de ciências: articulações interdisciplinares. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 210-220, 2014. Disponível em: <https://www.rbma.educacaoobrasil.org.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

Brasil. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 22 set. 2024.

Brasil. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF: Senado, 1999.

Brasil. **Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado, 1988. https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acessado em: 21 set. 2024.

Bazzo, Walter Antônio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: novos rumos e desafios**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009.

Chassot, Attico Inácio. **A Ciência através dos tempos**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2011.

Delizoicov, Demétrio. **O conteúdo da disciplina escolar: uma problemática de fronteira entre epistemologia e educação científica**. 1991. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

Delizoicov, Demétrio; Angotti, José André; Pernambuco, Marta Maria de Andrade. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

Delizoicov, Demétrio; Angotti, José André; Pernambuco, Marta Maria de Andrade. Ensino de

Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

Santos, Wildson Luiz Pereira dos; Mortimer, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

Santos, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre ciências**. 7. ed. São Paulo. Cortez, 2010.

Skovsmose, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 2. ed. Campinas: Papyrus, 2000.

Skovsmose, Ole. **Educação Matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas:

Papyrus, 2011.

Sorrentino, Marcos. Educação Ambiental Crítica: confrontando o modelo dominante de educação e de sociedade. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 14, n. 4, p. 87-102, 2017. Disponível em: <https://www.rbma.educacaobrasil.org.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

Unesco. Programa Mundial da UNESCO para Avaliação do Recursos Hídricos. Disponível em: <https://en.unesco.org/wwap>. Acesso em 12 set. 2024.

Vilches, Amparo; Gil-Pérez, Daniel. Praia, João. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, n. 6, p. 62-74, 2003.

Vilches, Amparo; Gil-Pérez, Daniel. **Educação para a sustentabilidade: proposta para uma reforma educativa**. São Paulo: Cortez, 2013.

7

USO EXCESSIVO DE TELAS: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ABORDAGEM CTS E ENSINO DA MATEMÁTICA

Aline Aparecida Sant Ana Leite¹
Thamara Fernanda de Barros Borges²
Marta Maria Pontin Darsie³

REFLEXÕES INICIAIS

As considerações acerca da relação entre os recursos digitais e a educação têm sido ampliadas ao longo dos anos, devido ao reconhecimento de seu impacto na formação do indivíduo contemporâneo e à necessidade urgente de discutir o tema diante do rápido avanço das novas tecnologias de comunicação e informação. O uso crescente dessas tecnologias no ambiente educacional tem transformado práticas pedagógicas, possibilitando novas formas de aprendizado, colaboração e acesso ao conhecimento. No entanto, essa transformação também exige uma reflexão crítica sobre os desafios, como a inclusão digital, o uso ético das ferramentas e a capacitação de educadores e estudantes para lidarem com esse cenário em constante mudança.

Autores como Bazzo (2001), que têm um campo de trabalho de caráter crítico e interdisciplinar e estudarão a dimensão social da Ciência e Tecnologia, Chassot (2014), que tratará a respeito da alfabetização científi-

¹ Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGEn/IFMT). E-mail: alinesantana137@gmail.com.

² Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGEn/IFMT). E-mail: thamaraborges2009@icloud.com.

³ Doutora em Educação (USP), Docente da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (RE-AMEC), Docente do Programa de Pós Graduação Stricto Sensu da Universidade de Cuiabá (UNIC). E-mail: marponda@uol.com.br.

ca, Zabala (1998), que abordará a sequência didática, e Bianchessi (2020), que discutirá a perda de controle emocional e o impacto negativo em relacionamentos interpessoais, especialmente nas interações virtuais, embasarão este trabalho.

Segundo Miskolci (2016, p. 282), o termo mídia digital é atualmente definido

por meio de diferentes equipamentos eletrônicos, conteúdos passam a ser acessados digitalmente, o que permite que sejam também armazenados e compartilhados, pois usuários de mídias digitais não são apenas consumidores-receptores isolados, mas também criadores e emissores que passaram a se conectar entre si.

De acordo com essa perspectiva, as mídias digitais não possuem uma definição precisa, mas representam nossa realidade influenciada pela interconexão proporcionada pelas tecnologias de comunicação modernas, comumente chamadas de digitais, que atualmente abrangem a infraestrutura física dos dispositivos. O uso de equipamentos eletrônicos, como computadores e smartphones, permite que os conteúdos sejam acessados, armazenados e compartilhados digitalmente. Além disso, os usuários dessas mídias não são apenas consumidores passivos, mas também criadores de conteúdo, o que facilita a interação e a conexão entre eles, transformando-os em participantes ativos no ambiente digital. As mudanças tecnológicas têm se tornado cada vez mais evidentes com a revolução digital, que traz o surgimento de novas oportunidades de trabalho, com as máquinas assumindo um papel central nesse novo contexto. No entanto, essa evolução também resulta, em muitos casos, no uso excessivo de dispositivos digitais (Miskolci, 2016).

Corroborando esse fenômeno, a escola está se tornando cada vez mais aberta às influências da tecnologia. Essas influências tornam-se inevitáveis no cotidiano escolar, resultando em mudanças de comportamento que não eram observadas antes da presença desses dispositivos no ambiente escolar junto aos estudantes, conforme afirma Bianchessi (2020).

Diante disso, propomos uma Sequência Didática (SD) no componente curricular de Matemática, utilizando a abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que promove a conexão entre a matemática e questões sociais presentes no cotidiano dos estudantes. O objetivo é incen-

tivar a reflexão crítica sobre o uso excessivo de telas e oferecer um ensino de matemática mais dinâmico e inovador por meio da abordagem CTS.

Tendo em vista que o estudante é frequentemente atraído pelas mídias digitais, o que resulta em distrações e desinteresse nas atividades propostas pelo professor, as dificuldades se intensificam quando a aprendizagem ocorre de forma mecânica. Isso acontece quando novas informações são introduzidas sem conexão com os conhecimentos prévios do estudante, tornando a aula ainda mais “maçante”.

Em vista disso, essa proposta integra a aprendizagem significativa com uma visão crítica sobre a influência da tecnologia, utilizando a abordagem CTS. Segundo Moreira (1997), a aprendizagem significativa ocorre quando um novo conhecimento se conecta de forma natural à estrutura cognitiva do estudante. Isso significa que o conteúdo com potencial de significância se relaciona com conhecimentos relevantes, que atuam como “pontos de referência” para as novas ideias e conceitos.

Nos últimos anos, a proliferação de dispositivos eletrônicos como smartphones, tablets e computadores tem transformado significativamente os hábitos e rotinas da sociedade, particularmente entre os jovens. De acordo com Bianchetti (2008), o uso excessivo de telas tem suscitado preocupações entre pais, educadores e especialistas em saúde por seus possíveis impactos negativos sobre a saúde física, emocional e cognitiva dos indivíduos. No contexto educacional, este fenômeno apresenta um duplo desafio e uma oportunidade de inovação didática. Por um lado, o consumo exacerbado de mídias digitais pode prejudicar a concentração, o desempenho acadêmico e a interação social dos estudantes. Por outro, a familiaridade e o interesse dos estudantes por tecnologias digitais oferecem uma janela para a implementação de novas metodologias de ensino que integrem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), promovendo a aprendizagem significativa.

A perspectiva CTS se dedica a analisar situações como essas, ou seja, é uma área de pesquisa que investiga as conexões de causa, efeito e solução para os desafios sociais que surgem da interação entre ciência e tecnologia (Bazzo, 2002). Além disso, Bazzo *et al.* (2003) argumenta que os estudos CTS são descritos como um campo de atuação crítico e interdisciplinar,

focado na análise da influência social da ciência e da tecnologia. De acordo com Chassot (2000), essa abordagem enfatiza que a ciência e a tecnologia são fundamentais para o desenvolvimento de cidadãos críticos e conscientes. Com essa formação, as pessoas se tornam aptas a enfrentar e resolver os desafios do cotidiano, atendendo às exigências da sociedade moderna.

O IMPACTO DO USO EXCESSIVO DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

O uso de dispositivos eletrônicos tornou-se muito mais comum na rotina de crianças, adolescentes e adultos do que em décadas passadas. O que antes era restrito ao ambiente doméstico agora se expandiu para aparelhos portáteis, que permitem o acesso à internet e a diversas mídias, a qualquer momento e em qualquer lugar. Farias (2024) ressalta que o tempo excessivo diante das telas está diretamente associado aos impactos negativos na saúde física e mental das pessoas, resultando em problemas como sedentarismo, distúrbios do sono, baixa autoestima e dificuldades na aprendizagem e no desempenho escolar.

O avanço tecnológico trouxe consigo uma crescente dependência digital, manifestada especialmente através do uso excessivo de telas em diversas esferas da vida cotidiana. Desde crianças até adultos, a exposição prolongada a dispositivos eletrônicos tornou-se uma realidade onipresente que implica em diversos problemas. Em meio a esse cenário, a educação enfrenta o desafio de incorporar essas ferramentas de forma equilibrada, garantindo que contribuam positivamente para o desenvolvimento cognitivo e crítico dos estudantes. Santos *et al* (2019) conclui em sua pesquisa que, embora a tecnologia seja crucial para a humanidade, é fundamental usá-la de forma responsável.

Segundo Bianchessi (2020), diversas instituições de ensino têm percebido uma transformação na forma como a internet é utilizada. Ela se tornou parte integrante do cotidiano dos estudantes, devido à sua rapidez, facilidade de acesso e outros fatores que impactam as relações de aprendizagem em escala global, especialmente influenciando os aspectos digitais. Nesse contexto, a distinção entre realidade e virtualidade torna-se cada vez mais sutil, conforme afirma Bianchessi (2020). Diante disso, é essencial realizar pesquisas sobre os efeitos negativos do uso excessivo da internet, especial-

mente em relação ao vício em jogos eletrônicos e ao uso excessivo de celulares. Essa necessidade justifica-se pela importância da observação de Bianchetti (2008), que destaca a relevância de revisitar e analisar criticamente a confusão entre informação e conhecimento, bem como a maneira idealizada de perceber os meios digitais e a habilidade de compreendê-los.

Zanca e Tono (2018) realizaram uma pesquisa que evidencia diferentes fatores relacionados aos impactos gerados em jovens devido ao uso excessivo e inadequado da web, de dispositivos digitais em geral, especialmente dos jogos online, e sua conexão com o rendimento escolar.

A pesquisa evidencia motivo de preocupação e necessidade emergente de conscientização da sociedade quanto aos impactos biopsicossociais de uso das tecnologias digitais. Porque os resultados obtidos foram desoladores no que se refere às consequências do uso de tecnologias digitais por pessoas em fase particular de desenvolvimento, os adolescentes. Com lastimosa predominância da falta de orientação da família e da escola para o uso saudável e responsável das tecnologias de informação e comunicação, em termos de tempo, conteúdo e forma de uso (Zanca; Tono, 2018, p. 116).

Sendo assim, Zanca e Tono (2018) destacam a urgência de conscientização sobre os impactos biopsicossociais do uso de tecnologias digitais, especialmente entre adolescentes.

Para Bianchessi (2020), as informações se transformam com rapidez, o que requer do ambiente escolar uma adaptação a essa nova forma de busca de conhecimento por parte dos estudantes, a fim de que adquiram habilidades para lidar com situações inesperadas. O autor afirma ainda que é imprescindível que todos entendam que simplesmente acumular informações não é suficiente: é crucial desenvolver a capacidade de selecioná-las, visando encontrar as soluções necessárias durante o processo de aprendizado.

O fascínio e a dependência dos estudantes pelos aparelhos eletrônicos podem resultar em uma desconexão com a realidade, levando à percepção de solidão e ao consequente isolamento social (Bianchessi, 2020). Isso nos leva a refletir sobre o papel da escola na reinserção dos estudantes nas relações interpessoais e em uma aprendizagem significativa no processo de ensino. Para Zanca e Tono (2018), a escola desempenha um papel funda-

mental na construção do conhecimento dos estudantes e está inserida nesse cenário de transformações impulsionadas pelas novidades tecnológicas. Por essa razão, precisa estar pronta para atuar como facilitadora e mediadora desse desenvolvimento em constante evolução rumo à inclusão digital.

O foco da educação está em identificar os elementos culturais essenciais que devem ser incorporados pelos indivíduos para que se tornem verdadeiramente humanos, ao mesmo tempo em que busca as melhores estratégias para alcançar esse propósito (Saviani, 2008). Segundo o autor, a educação e a instituição escolar devem ser capazes de compreender as novas dinâmicas sociais e, a partir disso, determinar quais conhecimentos devem ser transmitidos aos estudantes como novas formas de aprendizado. Isso os ajudará a se tornarem indivíduos socializados, conscientes e receptivos às constantes transformações que ocorrem na sociedade.

UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTEGRANDO O ENSINO DA MATEMÁTICA E ABORDAGEM CTS

Para que ocorra uma sequência didática eficaz, é imprescindível introduzir aos estudantes atividades práticas e lúdicas, utilizando materiais concretos e diversos desafios. Essas abordagens devem ser planejadas de forma a estimular a construção do saber de maneira progressiva, promovendo a autonomia dos estudantes e facilitando a aplicação dos conhecimentos em contextos reais. Além disso, é fundamental que as atividades considerem os diferentes ritmos de aprendizagem e os interesses dos estudantes, contribuindo para um ambiente de aprendizado mais inclusivo e dinâmico.

De acordo com Zabala (1998, p. 18), a sequência didática se define como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor quanto pelos alunos”. O autor reflete que a sequência didática se refere a um planejamento educacional que organiza atividades de maneira lógica e sistemática. Essas atividades são cuidadosamente estruturadas e interconectadas para alcançar objetivos educacionais específicos. Ter um princípio e um fim bem definidos significa que tanto o professor quanto os estudantes compreendem claramente os objetivos do aprendizado desde o início até a conclusão do processo. Essa clareza permite que o professor direcione suas estratégias de ensino e que os estudantes te-

nam uma visão clara do que se espera deles, facilitando o aprendizado de forma mais eficiente e intencional. Assim, a sequência didática torna-se uma ferramenta fundamental para promover uma aprendizagem significativa e orientada.

No início da sequência didática, é fundamental realizar um diagnóstico inicial sobre os conhecimentos prévios dos estudantes e, a partir disso, elaborar uma série de aulas com atividades desafiadoras, jogos, análises e reflexões.

Segundo Zabala (1998), a elaboração de sequências didáticas é uma das formas mais eficazes de aprimorar a prática educacional. Nesse sentido, os temas abordados devem colaborar para a formação de indivíduos conscientes, bem-informados e capazes de promover mudanças na sociedade em que estão inseridos. Por meio de uma sequência didática, com enfoque em investigação, é viável construir conhecimento de maneira que permita a realização de experimentos, generalizações, abstrações e a criação de significados (Lins; Gimenez, 2001).

Nesse contexto, entram as práticas com a abordagem CTS, que incentivam a reflexão e a participação ativa dos estudantes, aprimorando a colaboração em equipe ao estabelecer conexões entre o aprendizado e os desfechos alcançados, evitando, assim, a mera memorização dos temas, que costuma ocorrer em aulas com práticas pedagógicas mecanizadas (Silva, 2022). Nesse panorama, a matemática, frequentemente percebida como um componente curricular abstrato e descontextualizado, pode beneficiar-se da integração com questões identificáveis pelos estudantes. Ao relacionar o ensino da matemática com o uso excessivo de telas, é possível despertar o interesse dos estudantes, promovendo a contextualização e aplicabilidade dos conceitos matemáticos no cotidiano. A abordagem CTS não só facilita a compreensão dos conteúdos de matemática, mas também contribui para que os estudantes desenvolvam uma visão crítica sobre a influência da tecnologia em suas vidas.

A proposta de uma sequência didática que integre a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com o ensino da matemática apresenta-se como uma sugestão inovadora e necessária para contextualizar o

aprendizado e promover uma relação mais saudável e consciente com as tecnologias digitais. Tal abordagem não apenas enriquece o processo pedagógico, mas também instiga os estudantes a refletirem sobre o impacto das tecnologias em suas vidas, incentivando o uso responsável e equilibrado das telas, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades matemáticas cruciais para sua formação integral.

No ensino da matemática, a inclusão de atividades lúdicas surge como uma estratégia que pode atender às demandas educacionais, funcionando como uma ferramenta valiosa para a melhoria das práticas de ensino. Acredita-se que tais atividades lúdicas permitem aos estudantes resgatar valores esquecidos e, sem dúvida, assimilar novos conhecimentos, promovendo a sociabilidade, a interação e a criatividade.

Para Silva (2022), é necessário buscar métodos eficazes e dinâmicos para o ensino de conteúdos matemáticos, ou seja, que estimulem o estudante a se tornar um pensador crítico. A abordagem CTS se destaca como uma visão de educação que enfoca o ensino e a aprendizagem da Matemática, garantindo a formação de cidadãos proficientes nessa área do conhecimento. A partir disso, ao promover reflexões ao longo da educação formal, essa abordagem permite que os indivíduos considerem as consequências da tecnologia em sua comunidade. Além disso, por meio de uma comunicação atualizada, cria-se espaço para que essas questões sejam debatidas e analisadas em suas diversas dimensões (Bazzo, 1998).

A METODOLOGIA DA PESQUISA E A PROPOSTA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Este artigo foi desenvolvido como uma pesquisa qualitativa, com uma análise descritiva dos dados baseada no referencial teórico. Diante disso, elaboramos uma sequência didática que tem como objetivo geral a incorporação da abordagem CTS, integrando reflexões sobre as consequências do uso excessivo de telas juntamente com as mídias digitais como eixo contextualizador, interligadas ao ensino da Matemática, que envolve análises e leituras de gráficos e tabelas, bem como a construção de jogos matemáticos.

Como objetivos específicos ela visa promover a reflexão e a criticidade entre os estudantes, buscando fomentar uma aprendizagem contextualizada

zada que conecte os conteúdos abordados à realidade dos estudantes. Além disso, visa desenvolver habilidades interdisciplinares, permitindo que os estudantes integrem conhecimentos de diferentes áreas de forma significativa. Outro objetivo é estimular o engajamento e a motivação dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e atrativo. A sequência também busca fortalecer as competências digitais e matemáticas dos estudantes, preparando-os para os desafios contemporâneos. Por fim, enfatiza a importância da integração entre a família e a escola, reconhecendo que a colaboração mútua é fundamental para o sucesso educacional.

A sequência didática será constituída de oito etapas a serem aplicadas nas aulas de Matemática. Abordará conteúdos relativos a gráficos e tabelas e tem como público-alvo, os estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental. As referidas etapas da sequência didática estão sintetizadas no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Atividades propostas.

Etapas	Tempo estimado	Proposta da Sequência Didática
1ª etapa	1 aula	Sensibilização, motivação e levantamento de conhecimentos prévios.
2ª etapa	2 aulas	Análise de textos, dados estatísticos e gráficos.
3ª etapa	2 aulas	Elaboração de gráficos e tabelas.
4ª etapa	2 aulas	Apresentação de estratégias de prevenção.
5ª etapa	2 aulas	Construção de jogos.
6ª etapa	1 aula	Apoio entre família e escola.
7ª etapa	1 aula	Reflexão sobre o uso excessivo de telas e elaboração de rotina.
8ª etapa	1 aula	Avaliação.

Fonte: Elaborada pelas autoras

A seguir, apresentamos um detalhamento do desenvolvimento de cada uma dessas etapas, ressaltando como as atividades se conectam aos princípios do enfoque CTS.

1ª Etapa - Sensibilização, motivação e levantamento de conhecimentos prévios

Iniciaremos esta etapa com a apresentação do vídeo “Células trabalhando hora extra”. A tirinha foi elaborada por @last_place_comics, gravada por @necrossauro e disponibilizada no Instagram. Após a visualização do vídeo, os estudantes deverão relacioná-lo à frase “Menos Tela, Mais Saúde”.

Figura 1 – Foto do vídeo: Células trabalhando hora extra.



Fonte: Instagram @last_place_comics e @necrossauro (2024).

Os estudantes deverão anotar essa relação em seus cadernos para que possamos discutir posteriormente. Será feita uma apresentação sobre a importância de um equilíbrio saudável no uso de telas e os potenciais problemas causados pelo uso excessivo. Essa discussão abordará as consequências do uso excessivo de telas, como sedentarismo, isolamento social, dificuldades de concentração, entre outros, motivando a reflexão sobre a necessidade de buscar atividades alternativas que promovam uma vida equilibrada.

Além disso, será realizada uma roda de conversa para identificar o conhecimento dos estudantes sobre a relação entre o uso de telas e os problemas associados, promovendo um debate aberto que incentive a participação de todos, discutindo sobre as consequências do uso excessivo de telas, como sedentarismo, isolamento social, dificuldades de concentração, entre outros, que podem ser apresentados por eles. Será apresentado aos estudantes a importância de um equilíbrio saudável no uso de telas e os potenciais problemas causados pelo uso excessivo, estimulando a reflexão sobre a necessidade de buscar atividades alternativas que promovam uma vida equilibrada.

2ª Etapa - Leitura e análise de dados estatísticos e gráficos

Nesta etapa, os estudantes serão organizados em grupos de três pessoas. Eles receberão alguns textos que apresentam diferentes informações estatísticas, incluindo dados, gráficos e tabelas relacionados ao uso de telas e seus efeitos na saúde. O objetivo é explorar a leitura e a interpretação desses materiais, destacando as informações mais relevantes. No quadro abaixo, elencamos os artigos que serão utilizados nesta etapa, proporcionando uma base sólida para a discussão e análise crítica dos dados apresentados.

Quadro 2 - Artigos para leitura, discussão e análise de dados estatísticos.

Autor (Ano)	Título	Divulgado por
Biernath (2022)	Como uso excessivo de celular impacta cérebro da criança.	BBC News Brasil
Henrique (2022)	Uso de telas aumenta em 17% para crianças de até 8 anos.	Sou conversa
Silva (2020)	Uso de telas em crianças e adolescentes.	Pequenos Neurônios
Rocha (2021)	Aumento da exposição às telas, ampliado pela pandemia, pode prejudicar a visão.	CNN Brasil
LIV (2022)	Excesso de telas: é possível encontrar um ponto de equilíbrio.	Laboratório Inteligência de vida
DT (2023)	Como o uso excessivo de telas na pandemia provocou à saúde mental das crianças	Diário
Teixeira (2023)	Brasil é o 2º país com maior tempo de tela, diz pesquisa.	Poder 360

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após as leituras dos textos e análise dos dados estatísticos, os estudantes serão convidados a compartilhar suas interpretações e conclusões, promovendo um debate enriquecedor sobre o tema e suas implicações para o cotidiano dos estudantes.

3ª Etapa: Elaboração de tabelas e gráficos

Nesta etapa, os estudantes realizarão uma pesquisa na qual farão um levantamento semanal sobre quanto tempo passam no celular e quanto tempo dedicam a outras atividades. Eles manterão os grupos de 3 estudan-

tes para desenvolver essa etapa da sequência didática. Posteriormente, eles registrarão os dados coletados por meio de tabelas e gráficos, permitindo uma visualização clara das informações. Nesse momento o professor de Matemática fará uma revisão sobre os principais tipos de gráficos, como coluna, linha, pizza, área, histograma, infográfico e diagrama, para que os estudantes possam identificar qual o melhor modelo a se utilizar nessa construção.

Além disso, cada grupo apresentará suas descobertas para a turma, promovendo uma discussão sobre os padrões de uso e suas implicações para a saúde e bem-estar. Essa atividade visa incentivar a reflexão crítica sobre o uso das tecnologias no cotidiano e a importância de um equilíbrio saudável entre as diferentes atividades.

4ª Etapa: Apresentação de estratégias de prevenção

Nesta etapa, dois especialistas, um nutricionista e um professor de Educação Física, serão convidados para conversar com a turma e apresentar pesquisas sobre diferentes estratégias de prevenção do uso excessivo de telas em crianças e adolescentes. O professor de Educação Física exemplificará a importância das atividades físicas como forma de aprendizado e divertimento longe das telas, incluindo propostas de jogos matemáticos que envolvam raciocínio lógico.

A nutricionista abordará os problemas ocasionados pelo excesso de telas e utilizará o manual de orientação “Menos Tela, Mais Saúde”, desenvolvido pela Sociedade de Pediatria (2024). Além disso, ela discutirá a relação entre uma alimentação saudável e o bem-estar geral, enfatizando a necessidade de um equilíbrio entre as atividades digitais e outras formas de interação e aprendizado. Ao final, haverá uma sessão de perguntas e respostas, permitindo que os estudantes esclareçam suas dúvidas e compartilhem suas próprias experiências sobre o uso de tecnologias.

5ª Etapa: Construção de jogos

Na quinta etapa, utilizaremos jogos matemáticos confeccionados com materiais recicláveis em sala de aula. Essas atividades incentivarão o trabalho em equipe, a comunicação e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, raciocínio lógico e interação social.

Os estudantes terão a oportunidade de criar seus próprios jogos, promovendo a criatividade e a colaboração entre os membros do grupo. Além disso, cada equipe apresentará seu jogo para a turma, explicando as regras e o raciocínio por trás das operações matemáticas envolvidas. Essa abordagem não só tornará o aprendizado mais dinâmico e divertido, mas também permitirá que os estudantes apliquem conceitos matemáticos de maneira prática e significativa. Segundo Silva (2005,p. 20), esses momentos lúdicos levam os estudantes a pensar, a construir conhecimentos, condições essenciais para uma efetiva aprendizagem.

Após a confecção, os estudantes levarão seus jogos para casa, proporcionando uma experiência lúdica com suas famílias. Em seguida, teremos um momento para que compartilhem suas vivências em sala de aula, discutindo o que aprenderam e como foi a interação com seus familiares. Essa troca de experiências enriquecerá o aprendizado e reforçará a importância da matemática no cotidiano.

6ª Etapa: Apoio entre família e escola

Nesta etapa os estudantes registrarão o tempo que cada membro da família passa em telas (celulares, computadores, TVs) ao longo de uma semana. Após essa observação, os estudantes farão o registro em uma tabela simples para que cada dia da semana tenha colunas para cada dispositivo. Após a coleta de dados, os estudantes trarão esses dados para a escola, com os dados coletados, eles farão a construção de gráficos de barras ou de setores para visualizar o uso de telas em sua casa. O professor de Matemática fornecerá orientações sobre como montar os gráficos, incluindo título, legendas e eixos.

Ao término da construção desses gráficos, os estudantes farão um vídeo com essas informações. Durante o vídeo, os estudantes responderão a alguns questionamentos: Na sua casa, quais atividades são priorizadas em família? Como o uso de telas afeta a convivência familiar e o tempo livre?

Os pais dos estudantes serão convidados para uma roda de conversa na escola, cada família receberá um QRCode com o vídeo do seu filho e durante esse momento assistirão ao vídeo produzido pelos estudantes. Nesse momento o professor responsável e a Coordenação Pedagógica incentivarão

os familiares a discutirem sobre como o uso de telas impactam suas vidas diárias. Os pais dos estudantes serão desafiados a montarem estratégias para reservarem um tempo de qualidade com seus filhos, como atividades ao ar livre, leitura e jogos em família. Os pais serão convidados a escreverem uma carta para seus filhos, demonstrando seu afeto e fortalecendo o desenvolvimento da atividade.

7ª Etapa: Reflexão sobre o uso de telas e elaboração de rotina

Os estudantes participarão de um debate sobre o uso consciente das telas e a importância de estabelecer limites saudáveis, enfatizando a autorregulação e a responsabilidade individual ao utilizar dispositivos eletrônicos. Estimulando a criação de um plano individual de uso de telas que leve em consideração outras atividades essenciais, como a prática de exercícios físicos, interações sociais e a realização de atividades matemáticas.

Os estudantes serão convidados a elaborar uma rotina que contemple a quantidade de tempo em algumas mídias digitais para lazer, tempo para estudar, momentos em família, e jogos matemáticos confeccionados em sala de aula, entre outros momentos que os estudantes podem propor, de acordo com suas realidades. Além disso, os estudantes poderão apresentar suas rotinas em grupo, discutindo as escolhas feitas e os desafios enfrentados. Essa troca de experiências enriquecerá o aprendizado coletivo e incentivará práticas saudáveis no uso da tecnologia, promovendo um equilíbrio entre atividades digitais e outras formas de interação e aprendizado.

8ª Etapa: Avaliação

Na última etapa da sequência didática, iniciaremos com uma autoavaliação, visando verificar o aprendizado em relação aos objetivos propostos. Em seguida, realizaremos uma avaliação utilizando diferentes instrumentos, como questionários e produções escritas e orais, para avaliar o desenvolvimento das habilidades matemáticas e a compreensão das estratégias de prevenção e intervenção discutidas ao longo da sequência.

Além disso, promoveremos um momento de reflexão em grupo, onde os estudantes poderão compartilhar suas experiências e insights sobre o que aprenderam. Essa troca de ideias permitirá que identifiquem áreas de melhoria e fortaleçam o aprendizado colaborativo. Ao final, os estudan-

tes terão a oportunidade de elaborar um plano de ação pessoal, destacando como aplicarão o conhecimento adquirido em suas rotinas diárias.

DESCRIÇÃO DA ANÁLISE

A análise de dados será pautada no processo da realização das etapas da sequência didáticas por meios das ações desenvolvidas pelos estudantes, como falas, participação durante as atividades e dificuldades apresentadas, buscando alinhar com embasamentos teóricos, que evidenciem a abordagem CTS e suas articulações com ensino da matemática, bem como as discussões que envolvem o uso excessivo das mídias digitais.

Espera-se que os estudantes compreendam a importância de equilibrar o uso de telas com outras atividades saudáveis, identificando potenciais problemas como sedentarismo e isolamento social. A reflexão crítica sobre o tema deverá levar à proposição de hábitos saudáveis, visando à melhoria da qualidade de vida. Com essas propostas, os estudantes poderão analisar dados relacionados ao uso de telas, interpretando informações de forma crítica e contextualizada. Isso estimulará a reflexão sobre os impactos sociais, emocionais e de saúde associados ao uso excessivo de dispositivos, promovendo maior conscientização entre os jovens. Além disso, a atividade incentivará o engajamento, o trabalho em equipe e o desenvolvimento cognitivo e social, fortalecendo os relacionamentos interpessoais. Espera-se que os estudantes desenvolvam habilidades de interpretação, pensamento crítico, produção de gráficos, raciocínio lógico e matemático. A abordagem CTS permitirá que conectem conceitos matemáticos a questões sociais, evidenciando a relevância da Matemática no cotidiano e integrando os conhecimentos.

A atividade também tem o intuito de fomentar a colaboração, promovendo discussões e trocas de ideias sobre o tema. Os estudantes aprenderão a coletar, organizar e representar dados de maneira eficaz, fortalecendo suas competências em estatística e análise. Ao refletirem sobre o problema, poderão sugerir soluções para um uso mais equilibrado das telas, estimulando o pensamento crítico e a criatividade.

Esses resultados visam não apenas o aprendizado matemático, mas também a formação de cidadãos mais conscientes sobre os desafios contemporâneos. Além disso, a produção de jogos com materiais recicláveis mos-

trará o quanto esse tipo de proposta contribui para a sustentabilidade do planeta.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

As inovações tecnológicas estão constantemente modificando a maneira como a sociedade interage, especialmente quando se trata de se manterem conectados e atualizados o tempo todo. Quando a dependência tecnológica é controlada, é possível usufruir dos benefícios dessas inovações de maneira consciente, seja no âmbito profissional, pessoal ou nos relacionamentos interpessoais. Assim, a dependência digital, que antes era associada principalmente ao uso de computadores, hoje em dia está cada vez mais relacionada ao uso excessivo de diversas mídias digitais, principalmente os smartphones.

Com a proposta da sequência didática, demonstraremos para os estudantes que trabalhar com tabelas e gráficos está associado principalmente à facilidade e rapidez com que o leitor pode compreender e assimilar os dados, bem como às diferentes formas de representar e resumir as informações fornecidas. A proposta de integrar a análise do uso de telas com uma abordagem crítica e interativa não apenas favorece o aprendizado matemático, mas também promove o desenvolvimento integral dos estudantes. Ao refletirem sobre as consequências do uso excessivo de dispositivos, os estudantes são levados a adotar hábitos mais saudáveis e a desenvolver uma consciência crítica em relação às suas escolhas. Essa experiência educacional não só aprimora habilidades essenciais, como interpretação de dados e raciocínio lógico, mas também fortalece o trabalho em equipe e as relações interpessoais.

Outro ponto que destaca essa pesquisa é a utilização de estratégias de jogos para enriquecer o ambiente de aprendizagem em sala de aula, tornando-o mais interativo. Essa abordagem pode incluir o uso de dispositivos eletrônicos, como tablets e smartphones, mas também pode ser adaptada para interações presenciais, sem depender da tecnologia, trabalhando assim, as relações interpessoais. Além disso, ao conectar a Matemática a questões sociais e ambientais, os estudantes percebem a relevância dessa disciplina em seu cotidiano e se tornam agentes de mudança em suas comunidades. A introdução de práticas sustentáveis, como a criação de jogos com materiais recicláveis, reforça a importância da responsabilidade ambiental. Assim,

esses resultados contribuem para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo, equilibrando a tecnologia com um estilo de vida saudável e sustentável.

Em síntese, apresentamos esta proposta como uma oportunidade para que o professor de Matemática implemente um ensino crítico, que vincule ciência, tecnologia e sociedade a um problema que impacta nossos jovens e estimule o desenvolvimento de reflexões sobre as consequências do uso excessivo de telas.

REFERÊNCIAS

BAZZO, W. A.; CURY, H. N. **Formação crítica em matemática: uma questão curricular?** *Bolema*, v.14, n. 16, p. 29-47, 2001.

BAZZO, W. A.; PALACIOS, E.M.G., GALBARTE, J. C. G.; LINSINGEN, I. V., CERESO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; VALDÉS, C. **Introdução aos estudos CTS Ciência, Tecnologia e Sociedade.** *Cadernos de Ibero-América*, Editora OEI, 2003. Disponível em: <https://www.oei.es/historico/salactsi/introducaoestudoscts.php>. Acesso em 18 set 2024.

BAZZO, W. A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 28, p. 83-99, jan./abr. 2002.

BIANCHESSI, C. **Nomofobia e a dependência tecnológica do estudante.** Curitiba: Editora Bagai, 2020.

BIANCHETTI, L. **Da chave de fenda ao laptop: Tecnologia digital e novas qualificações: desafios à educação.** Florianópolis. Editora EdUFSC, 2008.

BIERNATH, A. Como uso excessivo de celular impacta cérebro da criança. **BBC NEWS BRASIL**, 2022. Disponível em: [Como uso excessivo de celular impacta cérebro da criança - BBC News Brasil](#). Acesso em: 29 set 2024.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** 1ª ed. Ijuí: Unijuí, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/238480403_Alfabetizacao_cientifica_questoes_e_desafios_para_a_educacao. Acesso em: 04 out. 2024.

DA SILVA, Mônica Soltau. **Clube de matemática: jogos educativos.** Papyrus Editora, 2005.

FARIAS, N. V. **Uso excessivo de telas e desempenho acadêmico: impactos entre estudantes universitários.** 2024. 29 f. João Pessoa: TCC (Trabalho de conclusão de curso de Psicopedagogia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/31316/1/NVF29072024.pdf>. Acesso em: 29 set. 2024

HENRIQUE, J. **Uso de telas aumenta em 17% para crianças de até 8 anos.** Sou conversa, 2022. Disponível em: [Uso de telas aumenta em 17% para crianças de até 8 anos - Conversa \(souconversa.com.br\)](https://souconversa.com.br). Acesso em: 07 out. 2024.

LABORATÓRIO INTELIGÊNCIA DE VIDA. **Excesso de telas: é possível encontrar um ponto de equilíbrio?.** LABORATÓRIO INTELIGÊNCIA DE VIDA (LIV), 2022. Disponível em: <https://www.inteligenciadevida.com.br/pt/conteudo/excesso-de-telas/>. Acesso em: 07 out. 2024.

LAST_PLACE_COMICS (Arte); NECROSSAURO (Voz). **Células trabalhando hora extra.** Instagram, 18 jun 2024. Disponível em: <https://www.instagram.com/reel/C8XBCBAPQfH/?igsh=MWVvUN2k5N25ycnQ0Zw==>

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas da aritmética e álgebra para o século XXI.** Campinas: Papyrus, 2001.

MISKOLCI, R. Sociologia Digital: notas sobre pesquisa na era da conectividade. **Contemporânea-Revista de sociologia da UFSCar**, v. 6, n. 2, p. 275, 2016.

MOREIRA, M. A. **Linguagem e aprendizagem significativa.** In: II Encontro Internacional: Linguagem, Cultura e Cognição. Mesa redonda Linguagem e Cognição na Sala de Aula de Ciências. Belo Horizonte, MG, Brasil, 16-18/jul/2003. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira>. Acesso em 18 set 2024.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente.** In: Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo. 1997, Burgos. MOREIRA, M.A. *et al.* (Orgs.) Actas. Burgos: Universidade de Burgos, 1997, p. 19-44

ROCHA, L. **Aumento da exposição às telas, ampliado pela pandemia, pode prejudicar visão.** CNN BRASIL, 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/aumento-da-exposicao-as-telas-durante-a-pandemia-pode-prejudicar-a-visao/>. Acesso em: 07 out. 2024.

SANTOS, B. R. dos. A evolução da tecnologia: vivendo uma nova era. In: XI Encontro Internacional de Produção Científica, Maringá, 2019. **Anais XI EPCC.** Paraná: Unicesumar, 2019. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/bits->

<tream/123456789/3699/1/Bruno%20Rodrigues%20Dos%20Santos.pdf>. Acesso em: 07 out. 2024.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 2008.

SILVA, B. **Uso de telas em crianças e adolescentes**. Pequenos neurônios, 2020. Disponível em: <https://pequenosneuronios.com.br/post/uso-de-telas-em-criancas-e-adolescentes>. Acesso em: 07 out. 2024.

SILVA, J. M. **O ensino de matemática na perspectiva CTS: concepção e prática dos professores (Codó-MA)**. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. *#Menos tela, #mais saúde: manual de orientação*. Rio de Janeiro. Grupo de Trabalho Saúde na Era Digital (gestão 2022-2024). **Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP)**. 2024. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/24604c-MO_MenosTelas_MaisSaude-Atualizacao.pdf Acesso em: 08 set. 2024.

TEIXEIRA, E. **Brasil é o 2º país com maior tempo de tela, diz pesquisa**. Poder 360, 2023. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/tecnologia/brasil-e-o-2o-pais-com-maior-tempo-de-tela-diz-pesquisa/>. Acesso em 07 de out. 2024.

ZABALA, A. **A Prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANCA, C. R. B; TONO, C. C. P. Hábitos dos adolescentes quanto ao uso das mídias digitais. **EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 5, n. 11, p. 98-119, 2018. DOI: 10.26568/2359-2087.2018.2647

8

ABORDANDO A OBESIDADE NA SOCIEDADE ATUAL COM SEQUÊNCIA DIDÁTICA & ENFOQUE CTS: POSSIBILIDADES PARA UMA EDUCAÇÃO ALIMENTAR SEGUIDA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

Bruna Gonçalves de Moura¹

Mario Ferreira de Brito²

Marcelo Franco Leão³

Geison Jader Melo⁴

REFLEXÕES INICIAIS

Atualmente, observa-se um aumento significativo no número de pessoas com sobrepeso ou obesidade. Essa condição, classificada como uma epidemia global, apresenta índices alarmantes, especialmente entre crianças e adolescentes [Ferreira, 2019]. Preocupado com esses dados, o governo, a partir de 2019, promoveu uma alteração no currículo escolar, baseando-se na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei 9.394/1996). Essa mudança incluiu a Educação Alimentar e Nutricional (EAN) como tema central nas aulas de biologia, com o objetivo de mitigar os impactos sociais e de saúde causados pela obesidade.

Essa iniciativa permitiu a criação de Sequências Didáticas (SD) voltadas para a alimentação, nas quais os alunos são orientados a cuidar da saúde.

¹ Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGEEn/IFMT). E-mail: mourabruna223@gmail.com.

² Mestrando em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGEEn/IFMT). E-mail: britofifi@gmail.com

³ Doutor em Educação e Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Instituto Federal do Mato Grosso. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Mestrado Acadêmico (PPGEEn IFMT). E-mail:marcelo.leao@ifmt.edu.br.

⁴ Doutor em Física Ambiental – Instituto de Física da UFMT. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Mestrado Acadêmico (PPGEEn IFMT). E-mail: geison.mello@ifmt.edu.br.

de física por meio de uma alimentação balanceada. Além disso, esse processo educativo destaca que, além de uma boa nutrição, a prática regular de exercícios físicos é fundamental para manter um corpo saudável, fortalecendo a conscientização sobre a importância de hábitos de vida saudáveis desde a juventude.

Desse modo, a justificativa do nosso trabalho é conscientizar a população sobre a importância do cuidado com a saúde, no que tange aos hábitos alimentares, seguidos de exercícios físicos.

A fundamentação teórica deste estudo baseou-se em uma pesquisa de caráter qualitativo. Para isso, foram coletados dados de teses e dissertações disponíveis na internet, abrangendo o período de 2009 a 2022, com foco na educação alimentar na sociedade contemporânea. A seguir, apresentamos algumas das principais obras tratando da temática:

Educação alimentar e nutricional no combate à obesidade infantil: visões do Brasil e do mundo. Revista da Associação Brasileira de Nutrição. Neste trabalho de revisão literária, a autora explora a importância da educação alimentar e nutricional (EAN) no combate à obesidade infantil, analisando diferentes práticas educacionais no Brasil e no exterior. A pesquisa visa compreender as razões do aumento do sobrepeso na população infantil. Os resultados indicam que as práticas adotadas por governos de vários países em relação à EAN têm gerado resultados satisfatórios (Castro, 2021).

Plano de Ação para Redução do Sobrepeso e da Obesidade na População Abrangente da Unidade Básica de Saúde VAZANTE SUL no município de Vazante. UFMG, Belo Horizonte. O autor fundamenta seu trabalho em experiências práticas vivenciadas durante um estágio em uma unidade de saúde. Na época, surgiu a discussão sobre o aumento do sobrepeso na população atendida, levando à solicitação de um plano de ação para conscientizar e promover hábitos saudáveis. O estudo conclui que mudanças na nutrição são essenciais, além da conscientização sobre a importância da prática de exercícios físicos (Borges, 2017).

Maus Tratos Familiares: Imagem Corporal e Obesidade na Adolescência. UFRJ, Rio de Janeiro. A autora desenvolve uma tese que associa maus-tratos familiares à insatisfação com a imagem corporal e à obesida-

de na adolescência. A pesquisa foi realizada com um grupo inicial de 201 jovens, seguido por uma amostra maior de 1628 alunos do nono ano do ensino fundamental. O estudo avalia a percepção dos adolescentes sobre a própria imagem e conclui que 20% dos participantes se consideravam insatisfeitos com seus corpos, com destaque para a condição insatisfatória vivida pelas meninas (Silva, 2015).

Obesidade, Educação e Mudança: Mobilização do Pensar na Saúde. UFB Escola de Nutrição, Salvador, Bahia. Neste trabalho, a autora enfatiza a necessidade de cuidados com a saúde, discutindo as diversas definições para as causas da obesidade. A pesquisa conclui que a obesidade deve ser reconhecida como uma doença e um grave problema de saúde pública (Magalhães, 2022).

OBESIDADE, UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA

A obesidade é uma condição médica caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, resultando em um índice de massa corporal (IMC) igual ou superior a 30, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). Essa condição é reconhecida como um dos maiores desafios de saúde pública do século XXI, afetando milhões de pessoas em todo o mundo, independentemente da idade, gênero ou condição socioeconômica.

As causas da obesidade são multifatoriais, englobando fatores genéticos, ambientais e comportamentais. A alimentação inadequada, rica em açúcares e gorduras saturadas, associada à falta de atividade física, tem contribuído significativamente para o aumento dos índices de obesidade globalmente. A urbanização, a vida sedentária e o fácil acesso a alimentos processados também são fatores que têm impulsionado essa epidemia.

As consequências da obesidade são graves e abrangem uma série de problemas de saúde, incluindo diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, hipertensão, apneia do sono e certos tipos de câncer. Além disso, a obesidade pode afetar a saúde mental, levando a distúrbios como depressão e ansiedade, devido ao estigma social e à discriminação enfrentados por muitas pessoas que vivem com essa condição.

A prevenção e o tratamento da obesidade exigem uma abordagem integrada e multifacetada. A promoção de hábitos alimentares saudáveis e a prática regular de atividades físicas são essenciais para combater esse problema. A educação alimentar, que ensina a escolha de alimentos nutritivos e a importância do autocuidado, desempenha um papel crucial nesse processo. Além disso, é importante que as políticas públicas promovam ambientes favoráveis à saúde, como a criação de espaços para atividades físicas e o incentivo a uma alimentação saudável.

A luta contra a obesidade não deve ser vista apenas como uma responsabilidade individual, mas sim como um esforço coletivo que envolve famílias, escolas, comunidades e governos. Ao adotar uma abordagem proativa e colaborativa, é possível enfrentar essa epidemia e promover uma sociedade mais saudável.

Para determinarmos se uma pessoa está com sobrepeso ou obesa, usamos a seguinte fórmula, onde é calculado dividindo-se o peso de uma pessoa pela sua altura ao quadrado, tendo como resultado em Kg/m.

Exemplo: Suponha uma pessoa com peso = 120kg, e altura = 1,8m. Jogando os dados na fórmula temos que:

$$\text{IMC} = 120 / (1,8 \times 1,8) = 120 / 3,24 = \mathbf{37,03}$$

Olhando na tabela, encontramos entre 35 e 40, o que nos leva ao grau de “**obesidade II**”. Ou seja, a pessoa está obesa.

IMC (kg/m ²)	Classificação
Menor que 16,9	Muito abaixo do peso
17 a 18,4	Abaixo do peso
18,5 a 24,9	Peso normal
25 a 29,9	Acima do peso
30 a 34,9	Obesidade grau I
35 a 40	Obesidade grau II
Maior que 40	Obesidade grau III

$$\text{IMC} = P / (h \times h)$$

onde:

P = peso da pessoa

h = altura da pessoa

Fonte: OMS

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O presente texto tem como objetivo descrever uma Sequência Didática (SD) voltada para o tema “Obesidade na Sociedade Atual: Possibilidades para uma Educação Alimentar e Prática de Exercícios Físicos”, abordado no componente curricular para o ensino fundamental e/ou superior. Para então, trazer a visibilidade da SD, sobre as questões de conscientizar a população sobre os cuidados com a saúde, aglutinando os exercícios físicos no dia a dia.

Sequência Didática: Para à conscientização sobre os riscos da Obesidade

O tema central desta sequência didática é o “Combate à Obesidade”, abordando de forma educativa na prevenção e no tratamento da obesidade, destacando seus riscos à saúde e a importância de adotar hábitos saudáveis. Onde vincula as causas e consequências dessa temática importante aos alunos. O público alvo dessa proposta abrange a todos os públicos em geral, porém delimitamos os anos iniciais do Ensino Médio, com os alunos do 1º Ano, mas a população em geral é impactada com essa temática, podendo ser adaptada conforme as necessidades de cada grupo.

A duração planejada para o desenvolvimento desse conteúdo é de 4 aulas, oferecendo flexibilidade para ajustes, de acordo com o ritmo de aprendizado e o engajamento dos participantes. Essas aulas têm como objetivo conscientizar sobre os riscos da obesidade, promover uma alimentação saudável, incentivar a prática de atividades físicas e estimular a criação de planos individuais e comunitários para a prevenção da obesidade.

OBJETIVOS

- Entender os principais conceitos relacionados à obesidade e os impactos que ela causa na saúde;
- Reconhecer hábitos alimentares adequados e a relevância da prática regular de atividades físicas;
- Elaborar um plano individual que inclua alimentação equilibrada e exercícios físicos;
- Incentivar a conscientização sobre a prevenção da obesidade dentro da comunidade.

A sequência didática utiliza uma abordagem participativa, promovendo a construção de conhecimento por meio de discussões, dinâmicas em grupo, atividades práticas e reflexões individuais. O uso de metodologias ativas, como a análise de rótulos e a elaboração de planos pessoais, visa a tornar o conteúdo mais relevante e aplicável à realidade dos alunos. A avaliação é contínua, considerando a participação nas atividades, as reflexões apresentadas e o desenvolvimento dos planos pessoais.

A avaliação dos alunos será baseada na participação nas discussões e atividades práticas, como na capacidade de elaborar um plano de ação realista e sustentável para manter hábitos saudáveis. Reflexões escritas e a apresentação dos compromissos pessoais também farão parte da avaliação, visando estimular a responsabilidade e o engajamento dos alunos.

AULA 1: Introdução à Obesidade

Atividade Inicial:

Discussão em grupo: “O que é obesidade?”

Exposição de dados sobre a prevalência da obesidade e suas consequências (ex. diabetes, hipertensão).

Conteúdo:

Definição de obesidade: conceitos de IMC (Índice de Massa Corporal) e outras formas de medir o excesso de peso.

Causas e fatores de risco: alimentação inadequada, sedentarismo, fatores genéticos e socioeconômicos.

Consequências para a saúde: impacto físico (doenças cardiovasculares, diabetes) e emocional (autoestima, depressão).

Atividade de fechamento:

Reflexão escrita: “Como a obesidade afeta minha vida ou a vida de alguém que conheço?”

AULA 2: Hábitos Alimentares Saudáveis

Atividade Inicial:

Análise de rótulos de alimentos: discutir o que é saudável e o que deve ser evitado.

Conteúdo:

Princípios de uma alimentação equilibrada (macronutrientes e micronutrientes).

Importância da hidratação e da moderação no consumo de açúcar e gordura.

Atividade de Encerramento:

Criar um mural colaborativo com sugestões de lanches saudáveis.

AULA 3: Importância da Atividade Física

Atividade Inicial:

Dinâmica em grupo: “Qual é o seu esporte ou atividade física favorita?”

Conteúdo:

Benefícios da atividade física regular (física e mental).

Sugestões de atividades físicas adequadas a diferentes idades e condições físicas.

Atividade de Encerramento:

Planejamento de uma semana de atividades físicas: cada aluno deve criar um cronograma pessoal.

AULA 4: Conscientização e Plano de Ação

Atividade Inicial:

Apresentação em grupo: “O que aprendemos sobre a obesidade e sua prevenção?”

Conteúdo:

Discussão sobre como a comunidade pode apoiar a saúde e prevenir a obesidade (ex. grupos de caminhada, feiras de saúde).

Desenvolvimento de um plano pessoal de combate à obesidade.

Ao final da sequência didática, os alunos serão incentivados a elaborar um compromisso pessoal respondendo à pergunta: “O que vou fazer para manter uma vida saudável?”. Esse compromisso deve refletir uma análise crítica e individual sobre as mudanças que cada um pretende adotar em seu dia a dia, com base nos conhecimentos adquiridos ao longo das aulas. Os alunos serão orientados a definir ações concretas, como a inclusão de alimentos mais nutritivos em suas refeições, a redução do consumo de produtos “ultraprocessados” e a prática regular de atividades físicas, além de buscar um equilíbrio entre o tempo de lazer e o uso de dispositivos eletrônicos.

Para reforçar o comprometimento, será sugerido que os alunos compartilhem seus planos com a turma, criando uma rede de apoio mútua. Isso pode ajudar a fortalecer a responsabilidade pessoal e coletiva em relação ao cumprimento dos objetivos. Além disso, os alunos poderão estabelecer metas de curto, médio e longo prazo, permitindo que avaliem seu progresso de forma contínua e façam ajustes conforme necessário. Dessa forma, busca-se não apenas promover mudanças imediatas, mas também incentivar a adoção de hábitos saudáveis de forma sustentável ao longo da vida. Essas adições visam aprofundar o envolvimento dos alunos e dar ênfase à importância de um compromisso duradouro com a saúde. Dos recursos utilizados, para apoiar o desenvolvimento das aulas, serão utilizados materiais diversos, incluindo: Materiais impressos que tratam sobre alimentação saudável e a prática de atividades físicas, que servirão como base para a discussão e a análise dos alunos; Acesso à internet, permitindo que os alunos realizem pesquisas complementares e tenham contato com informações atualizadas sobre os temas de alimentação, saúde e obesidade; Vídeos ou documentários relacionados ao tema, como “Muito Além do Peso” ou “Super Size Me”, que ajudarão a ilustrar os impactos da obesidade e a importância de adotar hábitos saudáveis. Esses recursos visuais contribuem para uma compreensão mais ampla e prática do conteúdo.

A avaliação dos alunos será baseada em diversos aspectos, começando pela participação nas atividades propostas, como as discussões em grupo, dinâmicas e reflexões individuais. Além disso, as reflexões escritas realizadas ao longo das aulas e a apresentação de seus planos de ação serão fundamentais para avaliar o nível de engajamento e compreensão do conteúdo. O compromisso pessoal, elaborado na atividade final, também será um critério avaliativo, levando em conta a clareza das metas estabelecidas e a viabilidade do plano.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

É fundamental retomar o objetivo da Sequência Didática (SD), que visa promover a conscientização sobre a obesidade na sociedade atual e incentivar hábitos saudáveis por meio da educação alimentar e da prática de exercícios físicos. E ao encorajar os alunos a compartilhar suas experiências e progressos com amigos e familiares. Propor a criação de um grupo de apoio ou uma comunidade focada em hábitos saudáveis.

As SD oferecem uma abordagem integrada que possibilita aos alunos não apenas adquirir conhecimento, mas também desenvolver habilidades críticas e reflexivas. Por meio da interação entre os conteúdos abordados e as experiências práticas, os estudantes podem compreender a importância da alimentação equilibrada e da atividade física na prevenção da obesidade.

Além disso, a abordagem interdisciplinar, ao considerar os aspectos sociais, culturais e científicos, enriquece o aprendizado e torna os conteúdos mais significativos. Essa perspectiva permite que os alunos relacionem suas vivências cotidianas com as teorias estudadas, promovendo uma formação mais completa e consciente.

Assim, a SD não apenas informa, mas também transforma a forma como os alunos percebem e cuidam de sua saúde, capacitando-os a tomar decisões mais saudáveis e a atuar de maneira proativa em suas comunidades.

Em síntese, essa SD busca sensibilizar os alunos para a importância de cuidar da própria saúde e disseminar esse conhecimento para a comunidade. Ao incentivar a adoção de hábitos alimentares equilibrados e a prática regular de exercícios físicos, pretende-se formar cidadãos mais conscientes e

comprometidos com a prevenção da obesidade e a promoção do bem-estar geral.

REFERÊNCIAS

BORGES, Thiago Silva, *Plano de Ação para Redução do Sobrepeso e da Obesidade na População Abrangente da Unidade Básica de Saúde VAZANTE SUL no município de Vazante*. UFMG, Belo Horizonte 2017.

CASTRO, Mariana Almeida Viveiros de, *Educação alimentar e nutricional no combate à obesidade infantil: visões do Brasil e do mundo*. Revista da Associação Brasileira de Nutrição, 2021.

FERREIRA, Cyntia Silva; Desenvolvimento de livro sobre enfrentamento da obesidade para atualização docente, UFOP, Ouro Preto 2019.

MAGALHÃES, Carolina Gusmão; *Obesidade, Educação e Mudança: Mobilização do Pensar na Saúde*. UFB Escola de Nutrição, Salvador, Bahia; 2022.

MAZZETI, Camila Medeiros da silva; *Obesidade na Atenção Primária em Saúde: O papel dos profissionais*; UFMS, 2021 .

SILVA, Ana Maria Vieira Lourenço da; *Maus Tratos Familiares: Imagem Corporal e Obesidade na Adolescência*. UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

9

CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DAS QUEIMADAS PARA A SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ABORDAGEM CTSA PARA 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Josenéia Rodrigues Teles¹
Juliana Lemes Izepilovski²
Marcelo Franco Leão³

REFLEXÕES INICIAIS

Constantemente assistimos ou ouvimos na mídia assuntos relacionados aos problemas socioambientais resultantes da ação dos seres humanos, isso tem causado inúmeros impactos na biodiversidade e na vida das pessoas, em especial na saúde, o que prejudica muito a qualidade de vida. Um dos fatores mais praticados são as queimadas, assunto que tem causado muita preocupação, Sousa e Bastos (2020) afirmam que:

O Brasil é formado por um mosaico de biomas com uma vasta diversidade na flora e fauna, as florestas e matas são responsáveis pela manutenção do clima e conservação da água que é indispensável para que exista vida. A biodiversidade que compõe o berço nacional, sempre é ameaçado por grandes queimadas, que destroem, por vezes de forma definitiva, espécies, que possuem papel importante dentro do ecossistema brasileiro (Sousa; Bastos, 2020, p. 02).

¹ Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGen/IFMT). E-mail: joseneiateles@gmail.com.

² Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGen/IFMT). E-mail: julianalemesizepilovski@gmail.com.

³ Doutor em Educação e Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Instituto Federal do Mato Grosso. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Mestrado Acadêmico (PPGen IFMT). E-mail:marcelo.leao@ifmt.edu.br.

As queimadas, fenômeno que ocorre principalmente em períodos de seca, podem causar sérios danos ao meio ambiente e as pessoas. É fundamental que as crianças compreendam o que são queimadas, suas causas e consequências, para que possam desenvolver uma consciência crítica sobre o uso do fogo e a preservação do meio ambiente. Nesse viés, há necessidade de professores abordarem essa temática em sala de aula, desenvolvendo conceitos de preservação e Educação Ambiental (EA).

A partir dessas considerações, a aprendizagem por meio da EA surge como uma maneira de garantir uma educação ecológica, social e política que possibilite a promoção na qualidade de vida associados aos princípios da sustentabilidade (Dias, 2004).

Ainda de acordo com Dias (2004), a EA deve considerar uma abordagem de maneira interdisciplinar e contextualizada, partindo da realidade dos estudantes, construindo conhecimentos ligados aos aspectos ambientais, políticos e socioeconômicos. De modo a ter oportunidade de relacionar a EA ao ensino de Ciências, trazer temas atuais como as 'Queimadas', inserindo a abordagem Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Maestrelli (2018) destaca que a abordagem de ensino em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) tem como meta capacitar os estudantes para serem cidadãos ativos, incentivando uma reflexão crítica sobre questões que envolvem a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente. Também visa apoiar a tomada de decisões conscientes, com o propósito de resolver ou evitar problemas reais que a sociedade enfrenta. Sasseron e Carvalho (2007) confirmam que a educação em CTSA tem como objetivo fundamental a construção de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta. Nesse sentido, as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente podem contribuir para a solução de problemas ambientais que estão intimamente ligados a essas áreas.

As queimadas têm crescido de maneira alarmante em 2024, afetando diretamente a natureza e a saúde da população. A Sequência Didática (SD) visa sensibilizar os estudantes para a importância da preservação ambiental e os impactos das queimadas. Diante da crescente incidência de queimadas e de seus impactos devastadores, é importante que as crianças compreendam

a natureza dessas especificidades. Investir na EA desde a infância é fundamental para formar cidadãos responsáveis e engajados na proteção do meio ambiente.

Além disso, segundo Ribeiro e Assunção (2002), as queimadas não afetam apenas a biodiversidade, elas são significativas para a mudança climática, liberam grandes quantidades de dióxido de carbono na atmosfera. Essa relação entre as queimadas, clima e saúde é uma temática que deve ser abordada nas aulas, permitindo que os estudantes compreendam a complexidade e a ligação dos problemas ambientais. Por exemplo, as partículas liberadas pela fumaça das queimadas podem causar problemas de segurança e agravar doenças preexistentes, afetando principalmente as crianças, idosos e pessoas em condições de saúde vulneráveis (Ribeiro; Assunção, 2002).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), publicados em 1998, trazem a abordagem meio ambiente como tema transversal, onde aborda a necessidade de construir uma sociedade sustentável e colaborativa (Brasil, 1998). Esse documento esclarece como a educação ambiental pode ser mediada e inserida no contexto escolar, por meio de projetos temáticos, buscando fazer com que os estudantes desenvolvam uma postura crítica.

Segundo Zabala (1998), a Sequência Didática (SD) é um conjunto de atividades organizadas com intencionalidade para desenvolver certos objetivos de aprendizagem educacionais. Dessa forma a SD se caracteriza por ser uma maneira de organização pedagógica que metodologicamente desenvolve as atividades sequencialmente, com assuntos relevantes e do dia a dia dos estudantes e da sociedade em geral, ajuda na interação entre professor e estudantes e destes com os demais em seu ambiente, além de melhorar a educação nos avanços de novos saberes.

Para que o ensino de ciências atenda às demandas da sociedade contemporânea, é fundamental que o conhecimento ensinado esteja vinculado aos aspectos tecnológicos e sociais. Isso pode promover a autonomia dos indivíduos, facilitando suas interações culturais e de comunicação, além de incentivar a tomada de decisões e a participação ativa dos cidadãos (Chassot, 2014).

Nesse contexto, o conhecimento científico adquirido na escola torna-se uma ferramenta para interpretar o mundo, alinhando-se à proposta do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) no Ensino de Ciências.

Portanto, a proposta de uma SD que integre a abordagem CTSA é essencial para que os estudantes não apenas aprendam e reflitam o conteúdo, mas se tornem agentes de mudanças. Por meio de atividades práticas, debates e pesquisas, os estudantes podem analisar criticamente as causas das queimadas e suas consequências, desenvolver soluções criativas e entender a importância da preservação dos recursos naturais.

Assim, ao concentrar-se nos anos iniciais do ensino fundamental, é crucial valorizar os primeiros passos no aprendizado das ciências e suas conexões com o mundo e a sociedade. Sasseron (2008) destaca que, apesar das dificuldades enfrentadas por essa faixa etária, é essencial expor os estudantes a investigações autênticas, estabelecendo vínculos com os impactos diretos que o conhecimento científico e tecnológico pode ter em suas vidas, na sociedade e no meio ambiente.

Logo, é preciso refletir a organização curricular da escola, conduzir novas iniciativas pedagógicas. Assim, esse artigo objetiva apresentar uma proposta de SD versando a temática, Queimadas - causas e consequências, com abordagem CTSA que busca despertar nos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental a consciência de preservação do meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento de conhecimentos científicos, compreensão das habilidades e mudanças de atitudes.

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Esta pesquisa relaciona-se metodologicamente em uma abordagem de investigação qualitativa, a pesquisa qualitativa alega o contato direto do pesquisador com o que será investigado (Ludke; André, 1986). Dessa forma, busca maneiras de entender como os problemas se manifestam, essa abordagem se justifica, por desejar desenvolver conhecimentos científicos, possibilitando mudanças de comportamentos ao entender e interpretar as situações que estão presentes no ambiente escolar e ao mundo ao seu redor.

Nessa perspectiva, este trabalho apresenta uma proposta de sequência didática (SD) sobre o tema Queimadas considerando as Causas e Consequências, fundamentado no enfoque CTS, para ser aplicada em aulas de Ciências, com o intuito de inspirar não somente novas formas de abordar a temática, mas também novas maneiras de pensar os diversos temas relacionados ao Ensino de Ciências.

Tal sequência corresponde a uma proposta pedagógica que tem como finalidade incentivar professores a trabalharem com a temática numa perspectiva CTSA. A mesma foi pensada para estudantes das turmas de 3º ano do Ensino Fundamental, podendo ser aplicada tanto na rede pública como nas redes privadas.

À medida em que os estudantes avançam para o Ensino Fundamental, os componentes curriculares adotam uma forma de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como Matemática, Ensino Religioso, Linguagens, Ciências da Natureza e Ciências Humanas. Esses componentes fornecem a base fundamental para o aprendizado futuro, abrangendo uma ampla gama de habilidades e conhecimentos (Brasil, 2018).

Nossa intenção é apenas indicar algumas possibilidades e caminhos que possam servir de apoio ao professor de Ciências, ao concordarmos com Lorenzetti e Costa (2020) que nesse sentido, por se tratar de uma educação ambiental crítica para a formação da cidadania, o fundamento da relação com o meio ambiente deve possuir uma ordem ética, já que a origem de muitos problemas ambientais pode estar no comportamento da própria sociedade.

Sendo assim, em vez do padrão comportamental mantido por meio de uma educação escolar normativa, rotineira e reprodutiva, a atuação pedagógica deve se pautar no desenvolvimento de uma nova mentalidade, uma nova ética e uma nova práxis que envolve um conjunto de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades, visando contribuir para modificar a realidade (Lorenzetti; Costa, 2020).

Deste modo é importante destacar que uma educação ambiental crítica deve ir além do ensino tradicional, promovendo uma transforma-

ção na mentalidade dos estudantes. Precisamos incentivar uma ética de responsabilidade ambiental, onde cada ação tem um impacto no mundo. Essa nova abordagem deve integrar conhecimentos, valores e habilidades, capacitando os estudantes a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades para um futuro mais sustentável. Diante disso, a proposta da SD consiste em sete etapas a serem aplicadas nas aulas de Ciências, que estão sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Planejamento de SD.

Etapas	Atividade	Recursos	Objetivo
1. Vídeo / áudio motivador	Dinâmica para que fechem os olhos e percebam a que se remete o som	Datashow, som e vídeo	Despertar através do sensorial e o sentimento dos alunos a respeito do tema
2. Introdução Conceito da temática	Contar uma história ilustrada sobre uma floresta afetada por queimadas.	Imagens e vídeos curtos	Criar empatia e conscientização sobre o impacto das queimadas.
3. Conexão com a Tecnologia	Explicar como a tecnologia pode ajudar a monitorar e prevenir queimadas, como drones ou satélites.	Visualizar em tempo real focos de incêndio e histórico. Site:	Mostre como a tecnologia é utilizada nesse contexto.
4. Discussão em Grupo	Conversar sobre as interpretações da história. Causas das queimadas (ações humanas, clima, etc.).	Pesquisas, diálogos	Estimular o pensamento crítico sobre as causas e consequências das queimadas.
5. Atividade prática	Plantação de mudas no pátio da escola. Mostrar a importância de preservar o	Mudas, ferramentas de plantio	Promover a ação prática e a conexão com a preservação ambiental.
6. Mural Colaborativo	Crie um mural com desenhos e colagens sobre as causas e consequências das queimadas.	Materiais de arte (papel, tintas, etc.)	Visualizar coletivamente o aprendizado e as soluções para as queimadas.
7. Reflexão	Roda de conversa e produção de redação, refletir sobre atitudes pessoais para proteger a natureza.	Papel A4, lápis...	Refletir sobre atitudes pessoais para proteger a natureza e evitar queimadas.

Fonte: Produzido pelas autoras (2024)

A proposta de sequência didática busca conscientizá-los sobre esse grave problema ambiental e suas implicações, tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade e saúde dos indivíduos. Na sequência, detalharemos o desenvolvimento de cada uma dessas etapas.

A primeira etapa consiste em uma atividade sensorial. Utiliza-se um vídeo ou áudio motivador, onde os estudantes são convidados a fechar os olhos e tentar identificar o som que escutam como o crepitar do fogo ou o canto de aves e sons dos animais antes de um incêndio. A intenção aqui é despertar nos estudantes uma reação emocional, conectando-os ao tema das queimadas por meio de seus sentidos. Esse despertar inicial é importante para preparar o terreno para discussões mais profundas. Nessa fase, são utilizados um datashow e sistemas de som para reproduzir o material audiovisual, com o objetivo de envolver os estudantes emocionalmente e criar uma ligação mais forte com o tema.

Em seguida, acontece a introdução conceitual sobre as queimadas. Nesta etapa, é contada uma história ilustrada que descreve uma floresta antes, durante e depois de ser afetada por queimadas. O uso de imagens e vídeos curtos ajuda a criar empatia nos alunos, ao visualizarem os danos causados pelo fogo. A história serve como uma ponte entre o impacto real das queimadas e o desenvolvimento de uma conscientização sobre os efeitos devastadores para o meio ambiente e a sociedade. A proposta é que os estudantes comecem a refletir sobre a importância da preservação ambiental, ao mesmo tempo em que entendem as causas humanas e naturais desse fenômeno.

Segundo Ribeiro e Assunção (2002), os efeitos dos gases liberados pela queima de biomassa ainda não foram adequadamente analisados, mas impactam muitas pessoas, especialmente em países em desenvolvimento, onde essa prática agrícola é comum.

Além disso, os autores afirmam que os incêndios em florestas ou em cerrado são constantes durante os meses de inverno, quando a reduzida precipitação leva à perda de umidade da massa vegetal, propiciando a ocorrência de queimadas involuntárias que fogem ao controle (Ribeiro; Assunção, 2002, p. 144).

A terceira etapa foca na conexão com a tecnologia. Aqui, os estudantes são apresentados a ferramentas tecnológicas que podem ser usadas para monitorar e prevenir queimadas, como drones e satélites. Uma atividade sugerida é acessar o site da NASA que mostra, em tempo real, focos de incêndios ao redor do mundo. Ao explorar esses dados, os estudantes percebem que a tecnologia tem um papel fundamental na prevenção e no combate às queimadas. Essa etapa não apenas desperta o interesse dos estudantes pela ciência e tecnologia, mas também os incentiva a pensar sobre o papel das inovações tecnológicas na solução de problemas ambientais.

Auler (2013), sobre a Superação da Perspectiva Salvacionista/Redentora Atribuída à Ciência-Tecnologia, argumenta que

Há uma compreensão, bastante difundida, de que em algum momento do presente ou do futuro, Ciência-Tecnologia resolverão os problemas, hoje existentes, conduzindo a humanidade ao bem-estar social. Atribui-se um caráter redentor à CT. A ideia de que os problemas hoje existentes, e os que vierem a surgir, serão automaticamente resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior da CT, residindo a solução em mais e mais CT, está ignorando as relações sociais em que CT são concebidas e empregadas (Auler, 2013, p. 179).

Muitas pessoas acreditam que a ciência e a tecnologia resolverão todos os problemas da sociedade, levando-as ao bem-estar. Essa visão, que considera a CT como uma solução automática para desafios atuais e futuros, ignora que essas áreas são influenciadas pelas relações sociais em que são desenvolvidas e aplicadas. Portanto, as soluções dependem não apenas do avanço tecnológico, mas também do contexto social. Sousa e Bastos (2020) consideram que

O Brasil possui uma legislação, de tal forma rígida e de caráter fiscal, mesmo assim as revisões de literatura demonstram que inestimável número das queimadas são ocasionadas propositalmente (queimadas de áreas agrícolas, limpeza de quintal doméstico e outros) (Sousa; Bastos, 2020, p. 11).

Em outras palavras, as soluções não vêm apenas do avanço tecnológico, mas também dependem do contexto social e das dinâmicas que envolvem esses avanços.

Na quarta etapa, ocorre uma discussão em grupo, onde os estudantes são incentivados a compartilharem suas interpretações da história e a refletirem sobre as causas e consequências das queimadas. Aqui, o foco é estimular o pensamento crítico. Perguntas como “O que causa as queimadas?” e “Como isso afeta os animais, as plantas e as pessoas?” serão lançadas para nortear o debate. Os grupos de estudantes irão anotar suas ideias e, ao final, compartilhar suas reflexões com a turma.

Ribeiro e Assunção (2002) apontam que diferentes fontes de poluição do ar geram emissões variadas, que impactam a saúde humana de maneiras específicas. A análise dos efeitos da poluição gerada pela queima de biomassa envolve diversos profissionais, como médicos para avaliar a saúde dos expostos, toxicólogos para entender os danos dos poluentes, e epidemiólogos e geógrafos para identificarem os impactos em grupos específicos.

Essa etapa é fundamental, já que “estudos nessa área são escassos” (Ribeiro e Assunção, 2002, p. 131), para que os estudantes percebam o impacto das queimadas em diferentes aspectos da vida e compreendam que as ações humanas têm um papel crucial nesse processo.

Devido à importância da diversidade biológica para o equilíbrio do planeta, a comunidade científica, governos e ONGs ambientais têm alertado sobre sua perda irreversível, especialmente nas regiões tropicais. Essa degradação está ligada à atual condição humana, exacerbada pelo rápido crescimento populacional e pela desigualdade na distribuição de riqueza. A perda da biodiversidade afeta diversas áreas, incluindo os aspectos sociais, econômicos, culturais e científicos (Mesquita, 2016).

Seguindo essa linha de reflexão, na quinta etapa a proposta avança para uma atividade prática de plantio de mudas. Cada estudante será convidado a plantar uma árvore no pátio da escola, o que reforça, de maneira concreta, a importância da preservação ambiental. Durante o plantio, serão discutidos temas como o papel das árvores no equilíbrio do ecossistema e na prevenção das queimadas, promovendo uma conexão direta entre teoria e prática. O ato de plantar, além de ser uma experiência sensorial enriquecedora, também reforça nos estudantes a ideia de que pequenas ações podem

contribuir para grandes mudanças, para evitar queimadas, promover a regeneração das áreas verdes e melhorar a qualidade do ar.

A sexta etapa da sequência didática envolve a criação de um mural colaborativo, onde os estudantes expressarão, por meio de desenhos, pinturas e colagens, tudo o que aprenderam sobre as queimadas. Esse mural servirá como um retrato visual do processo de aprendizagem, refletindo tanto os danos causados pelas queimadas quanto possíveis soluções para evitá-las. A atividade estimula a criatividade e permite que os estudantes consolidem o conhecimento de maneira artística e colaborativa, permitindo que os estudantes visualizem as ações que podem ser tomadas para mitigar os impactos das queimadas. “Já se tem base científica para afirmar que a poluição do ar tem efeitos negativos para a saúde humana” Ribeiro e Assunção (2002, p. 143).

Para encerrar a sequência, será realizada, na sétima etapa, uma reflexão final, em forma de roda de conversa. Nessa etapa, os estudantes serão convidados a pensar em atitudes cotidianas que possam adotar para ajudar a proteger o meio ambiente e evitar as queimadas, como não jogar lixo no chão e cuidar das áreas verdes. Além da conversa, os estudantes também farão uma produção escrita, refletindo sobre o que podem fazer individualmente para contribuir com a preservação ambiental. Essa etapa é importante para que eles internalizem os aprendizados de forma prática e significativa, e relacionem o que aprenderam à sua realidade cotidiana. Pois como afirma Mesquita (2016)

Desde os primórdios, o homem emprega o fogo objetivando a limpeza do terreno e o seu manejo para a pecuária e a agricultura. É fato que o uso do fogo é uma prática comum no meio rural, por ser uma técnica eficiente sob o ponto de vista dos produtores. Os agricultores utilizam a queima por considerá-la um meio prático para diversas finalidades, como limpeza do terreno para eliminar restos de cultura; aumento da disponibilidade de nutrientes no solo e, conseqüentemente, da sua capacidade produtiva; redução da incidência de pragas, de doenças, de gastos com mão-de-obra para limpeza do terreno; redução dos custos de produção; entre outras (Mesquita, 2016, p. 6).

Segundo Mesquita (2016), para controlar e prevenir incêndios e queimadas, é necessário implementar várias medidas, como campanhas

educativas para informar a população sobre os riscos e danos do uso indiscriminado do fogo. É importante fiscalizar o uso do fogo, assegurar que as regras e procedimentos sejam seguidos. Além disso, é necessário monitorar regularmente as áreas onde o fogo é utilizado, especialmente nas regiões ligadas à agricultura e à exploração madeireira, para identificar possíveis riscos e agir antes que problemas ocorram.

Sousa e Bastos (2020) alertam que o ambiente é essencial para nossa sobrevivência, sendo crucial não apenas para a produção de oxigênio e para a manutenção das temperaturas adequadas, mas também como fonte de muitos dos alimentos que consumimos. Os agricultores dependem desse espaço para cultivar os alimentos que chegam às mesas no Brasil e em outras partes do mundo. Portanto, “Faz se necessário, o uso adequado do ambiente e de forma sábia, buscar precauções que nos dê o prolongamento infinito do uso do ambiente, nos dando a responsabilidade de utilizar de forma correta e sadia o ambiente” (Sousa; Bastos, 2020, p. 04).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Este estudo objetivou analisar uma proposta de SD com a temática Queimadas - causas e consequências, com abordagem CTSA que pode contribuir para a construção de conhecimentos relacionados a Educação Ambiental, despertando nos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental a consciência de preservação do meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento de conhecimentos científicos, compreensão das habilidades e mudanças de atitudes, por meio do componente curricular Ciências da Natureza nas aulas de Ciências.

A proposta pedagógica aqui sugerida possibilita motivar os estudantes em seu processo de aprendizagem, considerando os conhecimentos prévios e mediando a construção de novos conhecimentos de acordo com a evolução das etapas da SD. Espera-se que os estudantes demonstrem compreensão sobre as causas das queimadas, seus efeitos prejudiciais e o que pode ser feito para preveni-las ou amenizar seus impactos. Ademais, pretende-se despertar ativamente concepções sobre o meio ambiente e os problemas atuais, estimulando os estudantes a participarem de maneira crítica e criativa nas atividades de preservação, desenvolvendo senso de responsabilidade ambiental desde a infância.

Ao compreender os problemas que as queimadas trazem tanto para o meio ambiente quanto para saúde e a sociedade, busca-se informar e inspirar mudanças de comportamento e consciência crítica entre os estudantes. Cabe aos professores integrarem essa temática em suas aulas, contribuindo para a formação de uma nova mentalidade e práticas que respeitem a natureza.

Portanto, é fundamental que continuemos a refletir e desenvolver propostas pedagógicas com abordagem às SDs, para oportunizar aprendizagens significativas, que informe, transforme a percepção dos estudantes sobre os desafios ambientais. A Educação Ambiental deve ser estimulada para que faça parte da transformação de uma sociedade mais sustentável e consciente, em que cada ação por nós desenvolvida seja entendida como parte de um todo que cause grandes impactos no nosso planeta.

REFERÊNCIAS

AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 22, n. 77, p. 167–188, 2013. DOI: 10.21527/2179-1309.2007.77.167-188. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1089>. Acesso em: 13 out. 2024.

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

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental**: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 6ª ed. Ijuí: Unijuí, 2014. p. 368.

DIAS, G. F. **Educação ambiental**: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

LORENZETTI, L.; COSTA, E. M. A. Promoção da alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental por meio de uma sequência didática sobre crustáceos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2020. DOI: 10.5335/rbecm.v3i1.10006. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10006>. Acesso em: 12 out. 2024.

LÜDKE M.; ANDRÉ M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU;1986.

MAESTRELLI, S. G. **A abordagem CTSA nos anos Iniciais do ensino fundamental:** contribuições para o exercício da cidadania / Sandra Godol Maestrell. - Curitiba, 2018.

MESQUITA, A. G. G. **Impactos das queimadas sobre o ambiente e a biodiversidade acreana.** 2016. Disponível em: <http://www2.ufac.br/site/unidades-administrativas/orgaos-complementares/edufac/revistas-eletronicas/revista-ramal-de-ideias/edicoes/edicao-1/caminhos-da-natureza/impactos-das-queimadas-sobre-o-ambiente-e-a-biodiversidade-acreana/view>. Acesso em: 08/10/2024.

RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J. V. D. Efeitos das queimadas na saúde humana. **Estudos Avançados**, 16 (44), 2002.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 267 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Ensino por CTSA:** almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. VI. Anais... Florianópolis. 2007.

SOUSA, C. T. C. D; BASTOS, A. T. Queimadas no Brasil e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. **Revista Intraciência** - Edição 019, 2020. ISSN 2177-3645.

ZABALA, A. **Prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

10

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE ÁCIDOS E BASES: POR QUE ADULTERAM O LEITE PARA NÃO AZEDAR?

Marcelo Franco Leão¹

REFLEXÕES INICIAIS

O processo educacional envolve diversos elementos, como o planejamento pedagógico, a escolha de conceitos e abordagens, os recursos e materiais didáticos disponíveis, as estratégias metodológicas para a condução das aulas, a interação entre professores e estudantes, a avaliação do aprendizado, entre outros. Sendo assim, o processo educativo está em constantes transformações, o que oferece a oportunidade de repensar as novas abordagens para o ensino das Ciências.

Além disso, as Ciências da Natureza nem sempre são bem entendidas pelos estudantes, o que pode estar interligado por diversos fatores, como a dificuldade de abstração, a falta de conexão entre os conceitos científicos e a realidade do estudante, a ausência de recursos pedagógicos ou de estratégias de ensino que sejam estimulantes, dentre outros. Nesse sentido, cabe ao professor contemporâneo refletir sobre como melhorar o ensino de Ciências, buscando superar as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes.

Diante da realidade apresentada, os professores de Ciências têm à disposição diversas alternativas para criar situações de aprendizagem. Entre elas, destacam-se os recursos pedagógicos, os materiais didáticos, as ferr-

¹ Doutor em Educação e Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Instituto Federal do Mato Grosso. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Mestrado Acadêmico (PPGEEn IFMT). E-mail:marcelo.leao@ifmt.edu.br.

mentas tecnológicas e as estratégias metodológicas que podem ser utilizadas para facilitar a compreensão dos estudantes sobre os conceitos científicos. Dessa maneira, é possível analisar as diferentes intervenções com base nas atividades realizadas e, principalmente, pelo significado que essas atividades adquirem ao serem organizadas em uma sequência voltada para a realização de objetivos definidos.

Para isso, segue-se um percurso que começa com uma apresentação inicial, detalhando etapa por etapa o processo, com o intuito de sensibilizar os estudantes sobre a importância dos conteúdos a serem trabalhados. Essa fase inclui um levantamento de conhecimentos prévios relacionados ao tema ou objeto de estudo, visando identificar possíveis problemas, dúvidas ou influências das percepções socioculturais dos estudantes, para que esses pontos possam ser superados posteriormente. Em seguida, há uma etapa de produção, na qual o estudante se torna protagonista, criando algo a partir do conhecimento adquirido ao longo do processo (Dolz; Noverraz; Schneuwly, 2004).

É importante destacar que todo o processo é gradativo, envolvendo questionamentos e exercícios de fixação e compreensão, que podem ser utilizados como instrumentos avaliativos da sequência. Ou seja, esses momentos permitem que o mediador educacional analise o progresso do processo pedagógico e, se necessário, faça ajustes para garantir que os objetivos e habilidades inicialmente propostos sejam alcançados.

Desse modo, a sequência didática é flexível e pode funcionar como um material didático de apoio ao professor. Seu desenvolvimento envolve diversas etapas, considerando a discussão do tema entre os estudantes, além de incluir atividades como exibição de vídeos, aulas expositivas e práticas, leituras e análises de textos, trabalhos em grupo, pesquisas, entre outras. Nesse contexto, é papel dos docentes promover atividades que despertem nos estudantes o interesse, a curiosidade e o prazer em aprender. No entanto, na maioria das escolas, o ensino de Ciências não é trabalhado dessa forma, sendo frequentemente descontextualizado e sem significado para os estudantes, o que o torna desinteressante. Como resultado, os estudantes não conseguem estabelecer uma conexão entre o que aprendem e seu cotidiano (Monteiro, 2016).

A Sequência de Ensino por Investigação (SEI) utiliza a investigação como princípio fundamental, empregando diversas atividades para sistematizar e compreender conceitos (Carvalho, 2013). Desenvolver propostas de ensino que priorizem investigações e questionamentos, incorporando estudos sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), exige um profissional comprometido com a formação ética, social, histórico-cultural e política do indivíduo.

Nessa mesma perspectiva, Sasseron (2015) destaca que o ensino por investigação demanda que o professor valorize não apenas as pequenas ações, mas também os erros e imprecisões dos estudantes durante o processo de aprendizagem. Dessa forma, cria-se um ambiente de parceria, confiança e respeito entre professor e estudantes, onde o aprendizado ocorre de maneira mútua.

As SEI possuem objetivo principal de permitir que investigações sejam realizadas em sala de aula, constituem-se em abordagens que auxiliam na compreensão dos conteúdos de Ciências (Carvalho, 2013). Elas também são uma forma de promover a Alfabetização Científica dos estudantes, por meio de diversas atividades, como aulas de campo, experimentos, leituras de diferentes gêneros, entre outras.

As autoras ressaltam que, ao implementar uma SEI, o professor deve garantir que tanto as atividades experimentais quanto a leitura de textos e outras atividades diversificadas tenham como ponto de partida um problema a ser investigado, que também esteja relacionado à realidade dos estudantes. É fundamental que os problemas nas SEI sejam parte da cultura dos estudantes e despertem seu interesse, a ponto de incentivar a busca por uma solução. Além disso, esses problemas podem ser experimentais (como em laboratórios abertos e demonstrações investigativas) ou não experimentais (questões abertas, introduzidas por textos, imagens, reportagens, etc.).

Em ambos os casos, devem possibilitar o teste de hipóteses, a transição da manipulação/imaginação para a ação intelectual, a estruturação do pensamento e a apresentação das argumentações de forma social. Ao passar por essas etapas, os estudantes devem ajustar suas ações, possibilitando a construção de regularidades no fenômeno estudado (Carvalho, 2013).

É evidente que no ensino de Ciências, os conteúdos frequentemente são abordados sem uma conexão com a realidade dos estudantes, o que dificulta a compreensão dos conceitos científicos. Dessa forma, destaca-se a importância de uma sequência didática que ajuste as atividades e desperte o interesse dos estudantes para o aprendizado científico.

Jesus, Rocha e Porto (2022) apresentam uma sequência didática com questões locais e regionais, abordando aspectos da educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), de forma interdisciplinar entre Ciências Biológicas e Geociências, para estudantes do 1º ano do Curso Técnico em Mineração Integrado ao Ensino Médio, no Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Nova Venécia/ES, Brasil. A proposta foi baseada no modelo dos Três Momentos Pedagógicos e obteve resultados positivos, com uma abordagem contextualizada que favoreceu a compreensão de questões científicas.

No estudo de Costa e Santos (2015), é evidente que os estudantes apresentam um desempenho superior no desenvolvimento da capacidade de discutir problemas sociais, na construção de uma sociedade mais justa, e na aquisição de conhecimentos científicos relacionados à realidade de sua região, quando expostos a uma sequência didática com a temática água, abordada sob diferentes enfoques baseados no modelo CTSA.

A abordagem CTS ganhou destaque nas universidades norte-americanas, promovendo uma educação integradora e questionadora, que desafia a ideia de neutralidade da ciência e destaca suas interferências diretas e indiretas na sociedade (Auler, 2002).

No Brasil, a abordagem CTS se consolidou a partir da década de 1990, com pesquisas que envolveram a temática e, conseqüentemente, direcionaram o interesse para essa nova modalidade de ensino, visando a alfabetização científica e a pedagogia sociocrítica (Santos, 2008). Esse movimento também tem contribuído para a polissemia da abordagem na educação, o que favorece as diversas possibilidades de sua aplicação.

No entanto, ressalta-se a complexidade dessa abordagem, pois é necessário abordar todas as vertentes da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade de maneira crítica e sócio-histórica, relacionando cada novo tema de forma

que a educação não se torne unidirecional e puramente conceitual. Como propõem Strieder e Kawamura (2017), a educação CTS exige uma integração completa dos eixos para alcançar uma compreensão de que a ciência é moldada por interesses econômicos, políticos e sociais, sendo decidida por um pequeno grupo de pessoas que influenciam quais tecnologias serão ou não desenvolvidas, independentemente de sua real necessidade na sociedade. Essas críticas são fundamentais para o início do movimento.

De acordo com Reis e Galvão (2005), as controvérsias precisam ser sustentadas por um aporte científico, para evitar que o debate se limite ao senso comum. As opiniões podem ser divergentes, mas devem sempre ser fundamentadas de forma que a cientificidade do tema seja analisada a partir de diversos pontos de vista, com embasamento adequado.

Bazzo (2003) discute o papel fundamental e a responsabilidade da escola na educação e reflexão sobre os problemas relacionados aos estudos CTS, por meio de mudanças na grade curricular e de uma postura crítica nos enfoques educacionais. Dessa forma, as atividades devem ser adequadas à perspectiva de um ensino transformador (Fernandes; Pires; Delgado-Iglesias, 2018).

De acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), um dos principais campos investigativos do enfoque CTSA é o educativo. Como resultado, o ensino tradicional, que se baseava apenas na transmissão de conhecimento, deu lugar a uma nova compreensão da Ciência, mais real, dinâmica e reflexiva, por meio do enfoque CTSA. Esse novo modelo busca garantir que os estudantes e a população em geral tenham acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, permitindo que eles possam avaliar e questionar seus impactos.

Conforme exposto por Chassot (2003) e Auler e Delizoicov (2006), ao ensinar Ciências, a responsabilidade do professor vai além de proporcionar acesso ao conhecimento, englobando também o compromisso com o consenso, o questionamento e o posicionamento crítico e ético necessários para analisar e compreender os avanços e impactos do desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

A expressão Ciência-Tecnologia-Sociedade tem como tema de estudo os avanços científicos e tecnológicos e suas consequências sociais e ambientais. Esse movimento surge como uma reação contra a visão tradicional e essencialista da ciência e da tecnologia, que as vê como neutras e triunfantes (Bazzo, 2003). A partir do momento em que interagimos e nos relacionamos com o mundo, deixamos de ser neutros e passamos a ser parte ativa da sociedade, influenciando-a.

Neste sentido, o papel do professor nos anos iniciais é propor atividades investigativas que despertem o interesse dos estudantes, estimulando sua criatividade, capacidade de observação, experimentação, confronto e questionamento. Essas atividades favorecem a ampliação dos conhecimentos prévios dos estudantes, preparando-os para níveis posteriores de aprendizagem conceitual. Para Viecheneski e Carletto (2013), por meio da relação entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, é possível efetivar a alfabetização científica por meio de uma abordagem interdisciplinar no ensino de Ciências.

O presente texto tem como objetivo descrever uma sequência didática com abordagem CTS/CTSA para ensinar a temática ‘Funções Inorgânicas: Ácidos e Bases’, que é abordada pelo componente curricular de Química. Essa intervenção pedagógica foi elaborada como formador convidado para ser socializada com mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn), turma 2024, durante as aulas da disciplina de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

De acordo com Zabala (1998, p. 18), a sequência didática é definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos estudantes”. Trata-se de um conjunto de ações sistematizadas, planejadas de forma progressiva e integrada, centradas em um tema específico (Mendonça; Pereira, 2020).

Essa abordagem visa integrar os conteúdos à prática, proporcionando aprendizagens significativas. A sequência é organizada com base nos objetivos estabelecidos e envolve procedimentos, questionamentos e ações

que serão executados pelos estudantes, com a mediação do professor (Lima, 2018).

Zabala (2014), ao compreender a sequência didática como um conjunto de atividades de ensino e aprendizagem, afirma que, ao analisar as sequências didáticas em busca dos elementos que as constituem, conclui-se que são compostas por atividades ordenadas, estruturadas e articuladas com o objetivo de alcançar metas educacionais, possuindo um início e um fim claramente definidos para os professores e os estudantes.

Ainda segundo Zabala (2014), a sequência didática é uma forma de organizar as diversas atividades durante o estudo de um conteúdo específico, descrever todo o caminho percorrido para realização da sequência proposta e informar onde, quando, com que turma/série, em qual componente curricular, como ocorrerá a atividade.

Desse modo, a sequência didática é flexível e pode servir como um material didático de apoio ao professor. Seu desenvolvimento envolve várias etapas, levando em consideração a discussão do tema entre os estudantes. Ela pode incluir atividades como exibição de vídeos, aulas expositivas e práticas, leituras e análises de textos, trabalhos em grupo, pesquisas, entre outras (Monteiro, 2016).

Conforme a visão apresentada, o uso de sequências didáticas se torna benéfico, pois permite aos estudantes a atualização de seus esquemas de conhecimento, promovendo não apenas a compreensão dos aspectos científicos e conceituais, mas também valorizando as interações dialógicas e os argumentos dos estudantes ao se envolverem com o meio social (Trivelato; Tonidandel, 2015).

Essa proposta de sequência didática é amplamente utilizada em diversas abordagens de ensino, sendo aplicada tanto na criação de materiais educacionais quanto na organização de currículos (Muenchen; Delizoicov, 2012). De acordo com Muenchen (2010, p. 15), os três momentos pedagógicos estão estruturados da seguinte forma: “Problematização Inicial: Organização do Conhecimento: Aplicação do Conhecimento”.

Podem ser adotados os seguintes passos para a elaboração de uma sequência didática: apresenta-se o tema; realiza-se um levantamento das concepções prévias dos estudantes; verifica-se as necessidades de aprofundamento do conteúdo; propõem-se ações estratégicas de ensino; o conteúdo será abordado por meio de módulos ou etapas; realiza-se diversas atividades de transposição didática; e, por fim, elabora-se uma produção que sintetize todo o processo (Dolz; Noverraz; Schneuwly, 2004).

A intervenção pedagógica elaborada tem como temática as ‘Funções Inorgânicas: Ácidos e Bases’. A sequência didática abordará os seguintes conceitos científicos/conteúdos: Definições de Arrhenius, Brønsted-Lowry e de Lewis para ácido e base; Indicadores; Pares ácido-base conjugadas e Escala de pH. Estes conceitos são abordados em aulas do componente curricular de Química, tanto para o primeiro ano do Ensino Médio, quanto para a disciplina de Química Geral para o Ensino Superior, contudo com adaptações na profundidade da abordagem dada pelo professor.

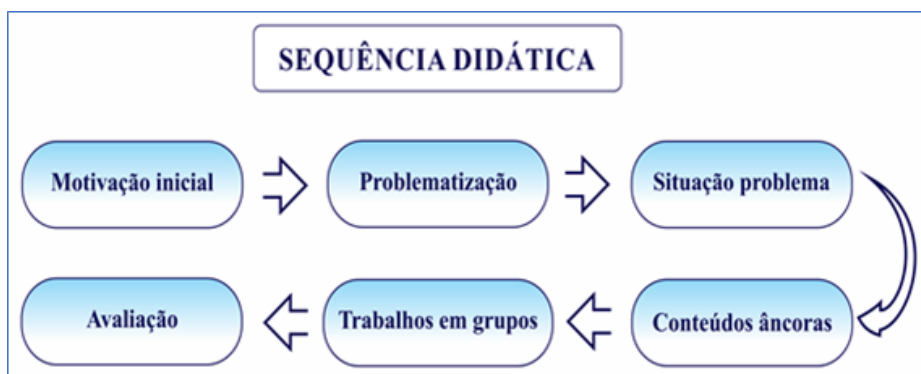
Para o desenvolvimento da sequência didática, são necessários os seguintes conhecimentos prévios: *Conceituais - Ligações Químicas (iônica, covalente comum e covalente dativa); Representação estrutural e de Lewis; Equação química; Ionização e Noções de funções químicas. *Atitudinais - Reflexão crítica sobre as informações disponíveis e Capacidade de análise e de síntese.

O objetivo geral da sequência didática é caracterizar as Funções Inorgânicas – Ácido e Base – utilizando os conceitos de Arrhenius, de Brønsted-Lowry e de Lewis para evidenciar a importância destas espécies químicas na determinação das características dos alimentos. Para tanto, são necessários os seguintes objetivos específicos: Reconhecer ácidos e bases contidos nos alimentos e entender seu comportamento em solução aquosa; Compreender a natureza das substâncias iônicas dissolvidas em água; Elaborar mapas conceituais para representar a estrutura básica de partes do conhecimento sistematizado sobre ácidos e bases construído na aula; Posicionar-se criticamente frente a uma situação problema relacionada à produção de alimentos.

A sequência didática foi organizada em momentos distintos, a saber: Motivação Inicial – para propiciar um ambiente motivador e estimulante;

Problematização – para contextualizar e estabelecer relações entre o tema e o cotidiano; Situação desafiadora – apresenta-se uma situação a ser investigada/respondida que considera os conhecimentos prévios dos estudantes; Conceitos âncoras – são os conceitos e informações gerais, essenciais, que servirão de âncora/suporte para que o estudante possa analisar a situação problema; Atividade coletiva – é o momento de aprofundamento sobre o assunto e de demonstrar argumentos baseados no que utilizou para solucionar o desafio. Os procedimentos adotados no desenvolvimento da sequência didática estão contidos na Figura 1.

Figura 1: Procedimentos adotados no desenvolvimento da sequência didática.



Fonte: Leão (2014, p. 84).

Como motivação inicial, é sugerido que se utilize uma matéria jornalística sobre adulteração do leite bovino (Figura 2A). Na problematização, indica-se que o professor realize os seguintes questionamentos: O que faz o leite azedar? Por que algumas pessoas adicionam água oxigenada (Peróxido de Hidrogênio) ou soda cáustica (Hidróxido de Sódio) no leite? É correto fazer isto? A que função química pertence o NaOH? Como se chama o ácido presente na constituição do leite? Existem outros alimentos ácidos? No intuito de contextualizar o assunto, é sugerido que o professor apresente outras aplicações práticas do cotidiano (Figuras 2B e 2C). Foi elaborada a seguinte Situação Problema: Como identificar se uma determinada substância tem características de um ácido ou de uma base? (Figura 2D).

Figura 2: Momentos iniciais da sequência didática.

Risco agora está nas queijarias

Apesar das garantias das autoridades sanitárias de que o trabalho de fiscalização nos laticínios guichês vem sendo feito com rigor, o Ministério Público informou que agora, desde o dia 9 de outubro, o cumprimento de recomendação para interdição de um queijaria no Interior do Estado. "É um tipo de estabelecimento, já pedindo para fechar", descreve o promotor Alcindo Luiz Santos Filho. Segundo ele, "a maior preocupação é que as queijarias não o destino certo para as carcas de leite rejeitadas pelos laticínios".

Informado sobre a Operação Leite Compadado 3 pela imprensa na manhã de ontem, o superintendente do Mapa no RS, Francisco Siqueira, garante que a fiscalização é eficiente. Contudo, diz não ser possível garantir a qualidade do leite, pois "sem a pena de morte garante que não haverá crise". De Brasília, o coordenador-geral de Inspeção do Mapa, Luiz Marcelo Araújo, que assumiu o cargo há 20 dias, afirmou que está trabalhando para criar mecanismos para proteger o consumidor. Segundo ele, o ministério está elaborando capacitações técnicas para evitar novos tipos de fraude no leite. "Temos que estar sempre à frente."

O secretário da Agricultura, Luiz Fernando Marcondes, confia que está cumprido o dever de casa. "Estamos fazendo um esforço para cumprir as determinações da IN 02."

Contidos nos alimentos

Como identificar se uma determinada substância tem características de um ácido ou de uma base?

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O levantamento dos conhecimentos prévios se dará por meio da estratégia de ensino Phillips 66, isto em uma situação de aula com acadêmicos. Pela socialização será verificado o que os estudantes sabem sobre o assunto, como está construído este conceito e se o mesmo não está equivocado.

Em seguida, serão apresentados os conteúdos âncoras (Breve histórico da distinção entre ácido e base; Definições de Arrhenius Brønsted-Lowry e de Lewis para ácido e base; Indicadores; Pares ácido-base conjugadas e Escala de pH) fazendo uso do quadro verde e do Datashow (Figura 3).

Figura 3: Ilustração de parte da apresentação dos conhecimentos âncora.

Distinção original

Indicadores

Um indicador colorimétrico de ácido-base é uma substância (ácido ou base orgânicos fracos), em solução aquosa, ou outra, cuja cor varia num intervalo de pH conhecido.

Composição e Estrutura molecular

Em 1884, Arrhenius propôs a Teoria de Dissociação eletrolítica.

Não há passagem de corrente elétrica. Não-eletrólito.

Passagem de corrente elétrica. Eletrólito.

Medidor do pH

Substância	pH	pOH	[H ⁺] (mol/L)	[OH ⁻] (mol/L)
Suco gástrico	1,0 - 2,0	12,0 - 13,0	10 ⁻¹ - 10 ⁻²	10 ⁻¹² - 10 ⁻¹³
Suco de limão	2,0 - 3,0	11,0 - 12,0	10 ⁻² - 10 ⁻³	10 ⁻¹¹ - 10 ⁻¹²
Urina	5,0 - 7,0	7,0 - 9,0	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁹
Sangue	7,35 - 7,45	6,63 - 6,73	4,5 × 10 ⁻⁸ - 3,2 × 10 ⁻⁸	3,2 × 10 ⁻⁷ - 4,5 × 10 ⁻⁷
Água do mar	8,0 - 8,5	5,5 - 6,0	10 ⁻⁸ - 3,2 × 10 ⁻⁹	3,2 × 10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁶
Água do solo	5,0 - 7,0	7,0 - 9,0	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁹
Água destilada	7,0	7,0	10 ⁻⁷	10 ⁻⁷
Água pura	7,0	7,0	10 ⁻⁷	10 ⁻⁷
Água de chuva	5,0 - 6,0	8,0 - 9,0	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁶	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁹
Água de torneira	7,0 - 8,0	6,0 - 7,0	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁸	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁷
Água de piscina	7,5 - 8,0	6,0 - 6,5	3,2 × 10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁸	10 ⁻⁶ - 3,2 × 10 ⁻⁷
Água de rio	6,0 - 8,0	6,0 - 8,0	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸
Água de lago	6,0 - 8,0	6,0 - 8,0	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸
Água de mar	8,0 - 8,5	5,5 - 6,0	10 ⁻⁸ - 3,2 × 10 ⁻⁹	3,2 × 10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁶
Água de chuva	5,0 - 6,0	8,0 - 9,0	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁶	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁹
Água de torneira	7,0 - 8,0	6,0 - 7,0	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁸	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁷
Água de piscina	7,5 - 8,0	6,0 - 6,5	3,2 × 10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁸	10 ⁻⁶ - 3,2 × 10 ⁻⁷
Água de rio	6,0 - 8,0	6,0 - 8,0	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸
Água de lago	6,0 - 8,0	6,0 - 8,0	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

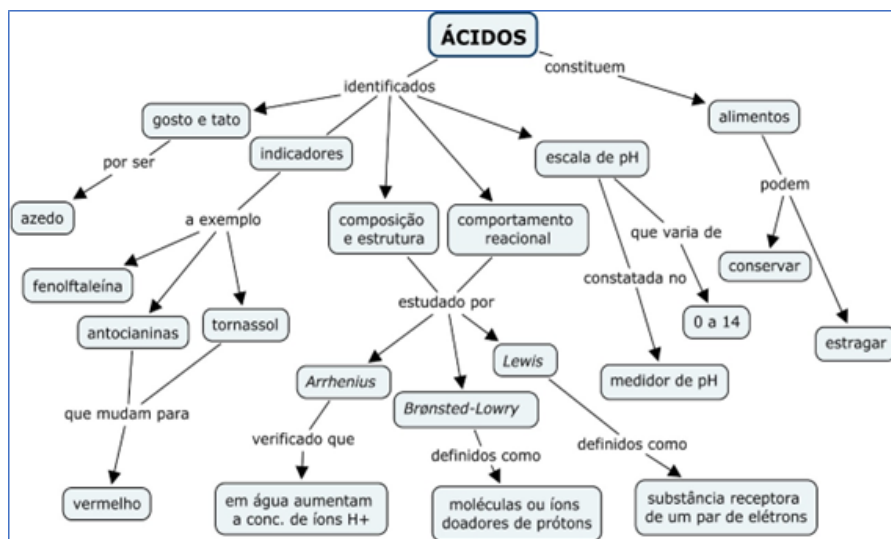
Será proposto um trabalho em equipes: produção, em pequenos grupos, de um mapa conceitual que contemple os elementos – já discutidos em aulas anteriores – deste esquema gráfico que representa a estrutura básica de um conhecimento ou parte dele. Distribuição de um texto de apoio (que pode ser um artigo ou trecho do livro didático) com a finalidade informativa, ampliando o entendimento sobre o assunto, contribuindo na construção de uma rede de significados.

Do texto será solicitada: leitura individual e percepção das palavras-chave. Em pequenas equipes, de três a quatro pessoas, será solicitada a construção do mapa conceitual, considerando os conhecimentos disponibilizados pelo professor e pela leitura do texto.

Na sequência, ocorrerá interação entre grupos para socialização dos mapas construídos. De forma colaborativa, professor e estudantes constroem um mapa no quadro para expressar de forma sintética os conceitos e

significados construídos sobre ácidos e bases. A Figura 4 ilustra o mapa sobre os conhecimentos trabalhados sobre ‘Ácidos’.

Figura 4: Mapa conceitual contendo os conhecimentos sobre ‘Ácidos’.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A avaliação segue o princípio orientativo da ação didática. Os instrumentos utilizados para avaliar serão: os mapas construídos em equipes e de forma coletiva, além dos resultados das ações dos estudantes durante a interação entre professor/estudantes/conteúdos, tendo como parâmetro os objetivos específicos elencados. Será observada a participação das discussões e no empenho na atividade em grupos proposta. A Figura 5 ilustra o mapa sobre os conhecimentos trabalhados sobre ‘Bases’.

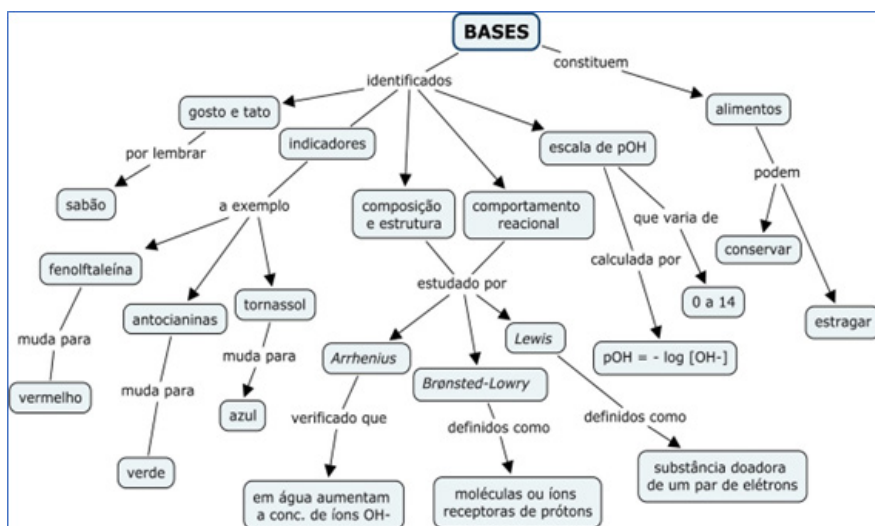
Para concluir, serão apresentadas algumas fontes sugeridas para aprofundamento que serão disponibilizadas de maneira virtual: Softwares, de acesso livre, disponível no site da PUC do Rio de Janeiro, no endereço: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/software/>; Site de Princípios da Química, cujo endereço é: www.whfreeman.com/chemical.principles3e.

Aos professores de Química, são sugeridas como referências básicas Atkins (2006), Brown (2005) e Kotz (2009). Também são sugeridas as se-

guintes referências complementares Ausubel (2003); Gil (2012) e Shriver (2008).

A CTSA tem como principal finalidade o acesso as informações que envolvem a ciência e a tecnologia, para formar cidadãos questionadores das ações ao seu redor (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007). Nesse sentido, a sequência didática envolvendo a acidez dos alimentos, com uso de recortes de notícias reais associadas ao cotidiano dos estudantes, favorece o processo de aprendizagem.

Figura 5: Mapa conceitual contendo os conhecimentos sobre ‘Bases’.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Abordar uma temática considerada como difícil entendimento pelos estudantes, como os ácidos e bases, saindo da visão tradicional e passando a interagir e interligar com ações reais, ajudam o estudante a compreender melhor os conceitos, pois a química passa a não ser uma disciplina distante dos estudantes. Dessa forma, trabalhar com atividades investigativas despertam mais o interesse e estimulam a criatividade e capacidade de observação aos acontecimentos no dia a dia. Por isso, a CTSA é considerada como peça-chave para auxiliar no processo de alfabetização científica utilizando a abordagem interdisciplinar no ensino de ciências, como apresentado na SQ desenvolvida (Viecheneski; Carletto, 2013).

De acordo com Fernandes, Pires e Delgado-Inglesias (2018), as atividades desenvolvidas no ensino precisam estarem alinhadas a uma prática transformadora, para que seja possível a postura crítica dos estudantes. Com isso, a SD apresentada, ligada a CTSA e com uma temática que foi foco de reportagens jornalísticas como adulteração do leite, pode auxiliar o professor no ensino dos estudantes e no processo de alfabetização científica em diversos conteúdos da Química, e nesse caso, com o ensino das teorias dos ácidos e bases.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

No intuito de descrever uma sequência didática com abordagem CTS/CTSA para ensinar a temática ‘Funções Inorgânicas: Ácidos e Bases’, que é abordada pelo componente curricular de Química, este relato proporcionou reflexões importantes sobre o processo educativo.

O potencial das práticas pedagógicas apresentada pela Sequência Didática desenvolvida conecta o conhecimento científico e a realidade dos estudantes. A contextualização da temática através do uso de reportagens sobre a adulteração do leite, um problema social relevante, permite o professor explorar os conceitos químicos, além das implicações éticas, econômicas e sociais da ciência e tecnologia.

Instigados pela problematização e atividades propostas, os estudantes poderão construir os próprios conhecimentos de ácidos e bases, desenvolvendo habilidades de investigação e argumentação. A abordagem CTSA favorece uma reflexão crítica durante as aulas, preparando os estudantes para uma atuação cidadã mais consciente e responsável.

Entre os principais aprendizados que podem ser construídos com a atividade, destaca-se a compreensão dos conceitos de ácidos, bases, pH e indicadores, capacidade de relacionar esses conceitos com situações do cotidiano, como no caso da adulteração de alimentos, desenvolvimento do pensamento crítico e argumentação científica e também, a conscientização sobre a importância da ética na ciência e na tecnologia.

Dessa forma, é importante que nas aulas os professores realizem a contextualização, problematização e a interdisciplinaridade, elementos im-

portantes para o ensino de ciências significativo e relevante, garantindo a formação integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

AULER, Delizoicov. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado em Educação –Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

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

BAZZO, Walter Antonio. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 28, n. 1, p. 83-99, 2002.

BROWN, Theodore L. **Química, a ciência central**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 6. Reimpr. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí, RS. Editora Unijuí, 2003.

COSTA, Edson de Oliveira; SANTOS, José Carlos Oliveira. Uma Proposta para o Ensino de Química Através da Abordagem CTSA: Uma Sequência Didática para a temática Água. **Blucher Chemistry Proceedings**, v. 3, n. 1, p. 85-91, 2015.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michèle; SCHNEUWLY, Bernard. **Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento**. In: SCHNEUWLY, B; DOLZ, J. Gêneros Oraís e escritos na escola. Trad. e org. ROJO, R.; CORDEIRO, G. S. São Paulo: Mercado das Letras, 2004.

FERNANDES, Isabel Marília Borges; PIRES, Delmina Maria; DELGADO-I-GLESIAS, Jaime. Perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA)

nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 24, p. 875-890, 2018.

GIL, Antônio. C.. **Didática do ensino superior**. 1. ed., 7. reimpr. São Paulo: Atlas, 2012.

JESUS, Christiany Pratisoli Fernandes de; ROCHA, Sandra Mara Santana; DA SILVA PORTO, Paulo Sérgio. A educação CTS/CTSA como facilitador do processo de ensino e aprendizagem. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, n. 12, p. 134-153, 2022.

KOTZ, John C. **Química geral e reações químicas**. v. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

LEÃO, M. F. **Ensinar Química por meio de alimentos**: possibilidades de promover Alfabetização Científica na Educação de Jovens e Adultos. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino). Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGEnsino. Lajeado: Centro Universitário UNIVATES, 2014.

LIMA, Rafaela Cristina dos Santos. **Uma sequência didática contextualizada para o estudo de funções orgânicas oxigenadas**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Natal, 2018.

MENDONÇA, Amsterdam de J. Souza Marques de; PEREIRA, Grazielle Rodrigues. O conceito de energia e suas manifestações: uma proposta de ensino investigativo para professores do ensino fundamental. **Revista de Ensino Ciências e Matemática** (REnCiMa), v. 11, n.5, p. 165-184, 2020.

MONTEIRO, Ejane Dusek de Novaes. **Sequência didática, com abordagem CTSA, para o estudo das funções orgânicas**. 2016. 152 f. Niterói: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza) – Universidade Federal Fluminense. Nilópolis, 2016.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos**: Um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. 2010.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 14, p. 199-215, 2012.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

REIS, P.; GALVÃO, C. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v.10, n. 2, p. 131-160, 2005.

SANTOS, Wildson Luis. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

SHRIVER, Duward, *ET AL.* **Química Inorgânica**, 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. Alexandria **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia Alexandria**. Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, p. 97-114, 2015.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n.2, 2013.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa; revisão técnica: Nalú Farenzena. – Porto Alegre: Penso, 2014.

ZABALA, Antoni. **As sequências didáticas e as sequências de conteúdo**. In: ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 53-87.

