



Eduarda Duarte de **SOUZA**<sup>1</sup>  
Universidade Estadual de Goiás, Brasil.

Nília Oliveira Santos **LACERDA**<sup>2</sup>  
Programa de Pós-Graduação  
Mestrado Profissional em Ensino de  
Ciências (PPEC). Universidade  
Estadual de Goiás, Brasil.

Rafaela Duarte de **SOUZA**<sup>3</sup>  
Universidade Estadual de Goiás, Brasil.

Virginia Alves **FERREIRA**<sup>4</sup>  
Secretaria Estadual de Educação de  
Goiás.

### Correspondência:

<sup>1</sup> [eduarda.souza@aluno.ueg.br](mailto:eduarda.souza@aluno.ueg.br)

<sup>2</sup> [nilia.lacerda@ueg.br](mailto:nilia.lacerda@ueg.br)

<sup>3</sup> [rduartedesouza1709@gmail.com](mailto:rduartedesouza1709@gmail.com)

<sup>4</sup> [virginia.ferreira@seduc.go.gov.br](mailto:virginia.ferreira@seduc.go.gov.br)

Recebido em: 15/12/2024

Aprovado em: 26/12/2024

## Dr. Stone e a Educação CTSA: uma Investigação sobre as possibilidades do uso de animes em uma eletiva

*Dr. Stone and STS Education: an Investigation into the Possibilities of Using Anime in the Classroom*

### RESUMO

O objetivo da pesquisa foi investigar como o anime Dr. Stone pode ser utilizado para promover discussões sobre questões sociocientíficas e o desenvolvimento de habilidades como análise crítica e tomada de decisão. Como metodologia de trabalho montamos um cronograma com vinte encontros que foram organizados a partir de três momentos pedagógicos. Na metodologia da pesquisa utilizamos um questionário e uma entrevista semiestruturada para analisar o pensamento crítico dos estudantes em relação aos encontros. Para futuros projetos, é crucial refletir sobre estas fragilidades e aprimorar metodologias de experimentação e questionamento, visando melhorar a formação docente e promover um senso crítico mais desenvolvido entre os estudantes.

**Palavras-chave:** anime; Dr. Stone; Educação CTSA; Estágio; eletiva.

### ABSTRACT

The objective of this research was to investigate how the anime Dr. Stone can be used to promote discussions about socioscientific issues and the development of skills such as critical analysis and decision-making. As a working methodology, we developed a schedule with twenty meetings that were organized based on three pedagogical moments. In the research methodology, we used a questionnaire and a semi-structured interview to analyze the students' critical thinking regarding the meetings. For future projects, it is crucial to reflect on these weaknesses and improve experimentation and questioning methodologies, aiming to enhance teacher training and promote a more developed critical sense among students.

**Keywords:** anime; Dr. Stone; Educação STS; Internship; elective.



## INTRODUÇÃO

A Educação em Ciências tem passado por constantes processos de renovação, com o objetivo de aprimorar as práticas pedagógicas e fomentar o interesse dos estudantes nessas áreas do conhecimento. Para alcançar tais propósitos, torna-se imprescindível a adoção de estratégias didáticas que promovam a conexão entre os conteúdos científicos e o universo cultural dos jovens. Nesse contexto, docentes e pesquisadores têm inovado no planejamento de suas aulas, com o uso de recursos como vídeos, séries, jogos e animações. Dentre as animações, os animes, produções japonesas reconhecidas por sua estética singular e enredos complexos, destacam-se pela capacidade de atrair e engajar um público diversificado, abrangendo diferentes faixas etárias.

A maior parte dessas animações japonesas é derivada de revistas em quadrinhos conhecidas como mangás, caracterizadas por desenhos em preto e branco e leitura no sentido oriental, "de trás para frente". O termo mangá, que significa "desenhos irresponsáveis" (Santos, 2011), reflete o estilo único dessas obras. Os mangás não só serviram como base narrativa e estética para os animes, como também ganharam popularidade por meio do comércio de produtos licenciados, eventos temáticos como convenções de cultura pop, e a disseminação em plataformas digitais. Além disso, sua influência se estende ao uso de roupas, acessórios e outros itens, o que reforça um fenômeno cultural entre os jovens.

Os mangás chegaram ao Brasil em 1908 e, segundo Cunha *et al.* (2021), seu sucesso entre jovens e adultos atualmente pode ser atribuído à identificação dos leitores com os personagens e às reflexões bem elaboradas presentes nas histórias. Além disso, essas narrativas frequentemente utilizam elementos de uma ciência fantasiosa para criar enredos cativantes e criativos, o que torna

animes e mangás ferramentas didáticas promissoras para serem exploradas em sala de aula.

O anime *Dr. Stone* (Inagaki, 2018), utiliza de diferentes conhecimentos científicos em sua narrativa especialmente dentro das áreas da química, física e biologia. Neste anime, a história se passa após um fenômeno global ocorrido em 2019, que petrificou toda a humanidade, e deixou as pessoas transformadas em pedra por 3.700 anos. O protagonista, Senku, um jovem apaixonado por ciência, é o primeiro a despertar desse estado. A partir do seu vasto conhecimento científico e com a ajuda de amigos, Senku se dedica a desvendar o mistério por trás da petrificação e a encontrar uma cura para restaurar a humanidade.

O fato deste anime trazer conceitos científicos para o cotidiano da história, faz com que ele seja uma boa escolha de recurso didático para se utilizar em sala de aula, especialmente para a ciência como afirma Sousa Oliveira e Sales, (2021):

"No que diz respeito aos conceitos científicos abordados pelo anime, a química se sobressai aos demais; diante disso, desmitifica-se a ideia de que a disciplina é desinteressante, demonstrando que a depender da dinâmica realizada, é possível transformar a química em algo atrativo. (Sousa; Oliveira; Sales 2021)"

Além disso, o uso de animes como recurso didático promove uma aprendizagem mais contextualizada visualmente, pois facilita a compreensão dos conteúdos científicos e possibilita a exploração de diferentes culturas. Ao entrar em contato com animações de diversas origens, os estudantes podem expandir seu repertório cultural e desenvolver uma visão mais ampla e tolerante do mundo (Rocha, 2022).

Segundo Sousa, Oliveira e Sales(2021) o autor do anime tem responsabilidade para averiguar os



assuntos abordados na história, porém vale ressaltar que mesmo os conceitos abordados sejam em sua maioria verdadeiros, existe a fantasia em meio a realidade e cabe aos professores apresentarem aos seus estudantes o conhecimento real por trás da fantasia. Dessa forma, o professor desempenha um papel importante ao incentivar os estudantes a desenvolverem uma consciência crítica sobre as implicações sociais da relação entre ciência e tecnologia. Ao explorarmos a química mostrada no anime, Dr. Stone, vimos que vai além de apresentar conceitos científicos. Portanto, por meio da Educação CTSA (Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente), buscamos conectar a ciência com a realidade dos estudantes e, utilizar a tecnologia de forma que incentive a reflexão e o senso crítico deles em relação aos conceitos científicos. Os estudantes aprendem a questionar e a buscar soluções para problemas reais, como em diferentes assuntos vistos no anime.

A experimentação é uma etapa fundamental no processo de ensino-aprendizagem, pois oferece aos estudantes a oportunidade de explorar conceitos científicos de maneira prática e envolvente. Para que essa dinâmica seja eficaz, é essencial que os professores escolham cuidadosamente os tipos de experimentação que melhor se adequem às suas aulas. Dessa forma, é possível envolver os estudantes, contextualizar problemas reais e estimular a criação de questionamentos e investigações, como destaca Guimarães (2009).

Para diversificar e realizar atividades mais dinâmicas no Educação em Ciências, podemos utilizar diferentes estratégias de ensino que possibilitem aos estudantes a compreensão em três níveis de conhecimento químico: macroscópico, submicroscópico e representativo. De acordo com Guimarães (2009), a experimentação permite contextualizar a Educação em Ciências, para que se torne mais próximo da realidade dos estudantes.

Ao criar situações experimentais, o professor estimula o desenvolvimento de habilidades investigativas e a busca por respostas a partir da interação com o fenômeno estudado.

Para Machado e Tunes (2010), às atividades experimentais desempenham um papel essencial na construção do conhecimento científico, pois permitem aos estudantes estabelecerem conexões entre os conteúdos teóricos e as observações práticas, para favorecer uma aprendizagem profunda e duradoura. Os professores podem escolher diferentes tipos de experimentação para realizar a contextualização de sua aula, dessa forma o experimento favorece os objetivos e as expectativas que os professores planejam para suas aulas (Taha *et al.*, 2016).

Ao longo deste trabalho utilizamos dois tipos de experimentações: Demonstrativa investigativa e Experimentação problematizadora. Para complementar um dos experimentos do tipo Demonstrativa investigativa, utilizamos a Experimentação OPE (Observação, previsão e explicação). A experimentação investigativa tem o objetivo prático de montar dados, interpretar, analisar e observar o experimento. Para isto, os estudantes precisam ter os conceitos básicos sobre determinado experimento, por este motivo, é comum que esse tipo de experimento seja utilizado após uma aula teórica. A experimentação demonstrativa investigativa, segundo Silva, Machado e Tunes (2010):

“Um aspecto positivo da utilização das atividades demonstrativas-investigativas é que elas podem ser inseridas nas aulas teóricas, à medida que o professor desenvolve o programa de ensino de uma determinada série. Essa estratégia pode minimizar a desarticulação entre as aulas teóricas e aulas de laboratório, realizadas em horários distintos e sem um



planejamento comum.” (Silva; Machado; Tunes, 2010, p. 246)

A experimentação problematizadora tem como objetivo incentivar os estudantes a refletirem criticamente e reflexivamente o experimento realizado. Segundo Taha, *et al.* (2016), essa dinâmica contribui para a contextualização da aula e do tema estudado, ao estimular a participação ativa dos estudantes na proposição de explicações para os questionamentos levantados. Dessa forma, é possível criar uma maior familiaridade entre os estudantes e os conceitos científicos, já que eles deixam de receber respostas prontas e são desafiados a formular respostas para perguntas simples.

A Educação CTSA tem como objetivo desenvolver uma compreensão crítica e reflexiva nos estudantes, que destaca como os avanços científicos e tecnológicos estão conectados aos desafios sociais e ambientais. Esse modelo pedagógico vai além da dinâmica tradicional de conceitos, a partir da integração do conhecimento científico a questões globais, como mudanças climáticas, sustentabilidade e desigualdades sociais, com o propósito de fomentar a cidadania ativa (Lacerda, 2019; Pereira, 2019; Pereira; Carvalho, 2020).

A experimentação, alinhada aos princípios da Educação CTSA, é essencial para o desenvolvimento da tomada de decisões em uma sociedade influenciada pela ciência e tecnologia, além de preparar os estudantes para a cidadania. Por meio da interação com fenômenos científicos, as atividades experimentais facilitam a assimilação de conceitos e fomentam uma postura crítica sobre os impactos sociais e ambientais das descobertas e aplicações tecnológicas. Essa prática também incentiva a resolução colaborativa e contextualizada de problemas, que aproxima os

estudantes de situações reais e promove habilidades com responsabilidade social. Como afirma a autora Ignachewski (2024):

“com abordagem CTSA e experimentação não apenas enriquece o processo de ensino, mas também capacita os alunos a desenvolverem habilidades científicas, críticas e reflexivas, preparando-os para enfrentar desafios do mundo contemporâneo de forma mais informada e engajada.” (Ignachewski, p. 67, 2024).

A maneira de organizar melhor essas atividades é organizar o processo em etapas: apresentação do experimento, levantamento de dúvidas, explicação dos conceitos científicos, introdução de uma linguagem científica para descrever as observações e, por fim, formular perguntas que conectem o experimento ao cotidiano e a temas como meio ambiente e sociedade, como afirmam da Silva, Machado e Tunes (2010):

Finalmente, cabe ao professor promover o fechamento da aula, que consiste em responder à pergunta formulada inicialmente. A inclusão da interface ciência-tecnologia-sociedade-ambiente — CTSA (implicações sociais, culturais, políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais, etc.), relacionada ao experimento desenvolvido, poderá ser abordada como parte da pergunta inicial (Silva, Machado e Tunes, 2010, p. 248)

A utilização de recursos como o anime *Dr. Stone* no Educação em Ciências pode enriquecer ainda mais esse tipo de educação, ao integrar a experimentação científica de maneira lúdica e envolvente. O anime, ao retratar a reconstrução da civilização por meio de descobertas científicas e tecnológicas, fornece uma narrativa que permite discussões profundas sobre o papel da ciência na



transformação da sociedade e os dilemas éticos e ambientais que surgem com o avanço tecnológico.

Rocha (2022) argumenta que as linguagens audiovisuais são ferramentas eficazes para promover uma educação crítica e contextualizada, alinhada aos objetivos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A autora ressalta a importância de preparar tanto a escola quanto os docentes para o uso de tecnologias audiovisuais, com o propósito de desenvolver competências nos estudantes, como ampliar a autonomia em sala de aula e incentivar o uso criativo das mídias. Essa integração entre entretenimento e educação desperta a curiosidade e o engajamento dos estudantes, contribuindo para os processos de ensino e aprendizagem.

A Educação CTSA é uma aliada no desenvolvimento da ação crítica dos estudantes (Pereira, 2019; Pereira; Carvalho, 2020) e pode ser utilizada em conjunto com animes para enriquecer o ensino, seja por meio de sequências didáticas ou análises de experimentos apresentados nas obras. Para aprofundar a compreensão de como o anime *Dr. Stone* tem sido utilizado em estudos recentes e identificar os temas em que mais se destaca, é necessário realizar um levantamento bibliográfico, com o intuito de identificar as lacunas presentes nas pesquisas atuais.

### **Um breve levantamento: Dr. Stone na Educação em Ciências**

Como parte essencial para a realização da pesquisa, fizemos um breve levantamento para compreender o estado atual do tema e identificar como o anime *Dr. Stone* tem sido utilizado como recurso didático na Educação e Ciência. Esse processo permite mapear as abordagens já exploradas, avaliar a eficácia das estratégias empregadas e detectar lacunas que possam orientar futuras investigações. Dessa forma, é possível fundamentar a pesquisa em dados concretos, garantir a relevância do estudo e

propor inovações pedagógicas que contribuam para a educação científica.

Para isso, definimos a palavra-chave Dr. Stone e utilizamos a base de dados do Google Acadêmico para realizar a pesquisa, uma vez que essa plataforma abrange uma boa variedade de artigos científicos de acesso público. O período da pesquisa foi delimitado nos anos de 2020 a 2024. É importante lembrar que o anime Dr. Stone estreou em 2019 e tem se consolidado como uma referência popular para a educação científica desde então.

Como resultado dessa pesquisa preliminar, selecionamos cinco artigos mais atuais relacionados ao assunto desejado, (utilização do anime Dr. Stone, como recurso didático) para análise. Destes, três foram publicados em 2021, e os outros em 2022 e 2023. Todos os artigos selecionados tinham como objetivo comum, investigar o uso de animes como recurso didático e sua aplicabilidade em sala de aula e quais os benefícios para a aprendizagem de conceitos científicos, especialmente em química.

Gonçalves e Alves (2021) exploram, em seu artigo, a criação e aplicação de uma sequência didática, que utiliza os animes "Hadashi no Gen" e "Hunter x Hunter" como ferramentas didáticas no ensino de Química Nuclear. Ao utilizar uma sequência didática, a pesquisa demonstrou que a utilização desses recursos audiovisuais pode tornar o ensino mais atrativo para os estudantes sobre temas complexos. A pesquisa também identificou a necessidade de um planejamento mais detalhado das atividades, e o tempo disponível em sala de aula e a necessidade de aprofundar a discussão sobre os conceitos químicos. Além disso, os autores observam que, apesar do sucesso na motivação dos estudantes, houve confusões conceituais, que mostram a importância de dedicar mais tempo à revisão e ao



reforço dos conceitos científicos durante a aplicação das atividades.

Silva, Oliveira e Bedin (2023) apresentam em seu artigo o objetivo de utilizar cenas do mangá Dr. Stone, focadas nas experiências químicas retratadas, para ensinar o conceito de oxirredução aos alunos. No estudo, os autores ressaltam que, ao integrar o conhecimento científico presente no mangá com uma dinâmica lúdica, é possível aumentar o interesse dos estudantes em aprender Química, além de aprimorar o Letramento e a Alfabetização Científica. A proposta se mostrou eficiente para tornar o ensino mais atraente, tanto para estudantes quanto para professores.

Cunha, Ferro e Rotta (2021) apresentam em seu artigo o objetivo de identificar contextos científicos no mangá Dr. Stone que possam auxiliar na Educação e Ciências para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. Os autores destacam que o mangá pode ser utilizado como uma ferramenta didática para estimular habilidades de leitura, interpretação de texto e criatividade, além de promover uma visão “STS” (Science, Technology and Society) sobre fenômenos científicos e sociais. Além disso, a pesquisa destaca o potencial do mangá para promover a discussão sobre questões sócio científicas e a valorização da diversidade cultural e a importância de investigar as diversas formas de aplicação dos conteúdos identificados no anime.

Sousa, Oliveira e Sales (2021) analisam o anime Dr. Stone como um recurso didático para o Ensino de Química, e investigam o seu potencial na dinâmica de conceitos fundamentais da disciplina. O estudo baseia-se em uma pesquisa bibliográfica e em uma análise qualitativa dos episódios, a fim de identificar parâmetros que possam contribuir para o uso do anime em aulas, especialmente na modalidade remota. Os autores concluíram que Dr. Stone oferece um panorama favorável para contextualizar conteúdos e

promover discussões aprofundadas sobre temas relevantes à Educação em Ciências. No entanto, o estudo aponta que é preciso explorar mais amplamente as limitações do anime no tratamento de conceitos mais abstratos e complexos da Química.

Fiori e Goi (2022) propõem, em seu artigo, uma aplicação pedagógica que utiliza o anime Dr. Stone como objeto educacional para o ensino de Química no 1º ano do Ensino Médio. A proposta visa integrar o conhecimento científico com o universo familiar aos estudantes, de forma que utilizem a cultura digital dos animes para abordar conteúdos de Ciências da Natureza. A pesquisa destaca o potencial do Dr. Stone para promover a aprendizagem ativa, estimular a curiosidade científica e desenvolver habilidades como a resolução de problemas. Os autores ainda tratam sobre a importância de explorar o anime, especialmente no contexto atual, marcado pelas mudanças nas práticas pedagógicas decorrentes da pandemia.

A partir desse levantamento identificamos que o anime e o mangá Dr. Stone são reconhecidos como recursos didáticos valiosos em Educação e Ciências e química. Visto que diferentes autores ressaltam a habilidade da obra de contextualizar conteúdos científicos de maneira lúdica, de forma que incentive o desenvolvimento de habilidades como leitura, interpretação de texto e a capacidade de imaginar e criar, o que pode gerar maior interesse e curiosidade pelos fenômenos científicos e tecnológicos. No entanto, uma lacuna comum em todas essas pesquisas foi a falta de uma articulação mais robusta entre o uso do anime e os princípios da Educação CTSA.

Embora diversas pesquisas já tenham destacado o potencial dos recursos audiovisuais, como os animes, para tornar o Educação e Ciências mais atrativo, especialmente em aulas de química, a maioria dessas investigações se concentra na



utilização desses recursos para a divulgação de conteúdos científicos ou na elaboração de sequências didáticas. Contudo, há uma lacuna importante na análise de como esses materiais podem contribuir diretamente para o desenvolvimento da Educação CTSA. Sendo assim, nossas inquietações nos levaram a formular o seguinte problema de pesquisa: Como a utilização do anime Dr. Stone articulado com a Educação CTSA podem contribuir para compreensão das relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no contexto escolar?

Daí temos como objetivo da pesquisa: analisar a utilização do anime Dr. Stone como recurso didático no Educação e Ciência pode contribuir para o desenvolvimento da Educação CTSA, a partir da identificação de possibilidades e limitações que possam promover a compreensão das relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no contexto escolar. A partir desse objetivo geral formulamos a seguir nosso percurso metodológico organizado em metodologia do trabalho e da pesquisa.

## PERCURSO METODOLÓGICO

Realizamos o projeto temático intitulado "Aniquímica: Dr. Stone" em uma disciplina eletiva, em um Colégio Estadual de período integral. A turma participante do projeto era formada por 11 estudantes do 1º ao 3º ano do ensino médio. Inicialmente, o projeto foi planejado para ocorrer no primeiro semestre de 2024, com 15 encontros. No entanto, à medida que avançava, houve um acréscimo de aulas, que totalizou 20 encontros, sendo o último a culminância, em que estudamos os assuntos abordados no anime durante a eletiva.

A metodologia do trabalho foi organizada em encontros a partir dos três momentos

pedagógicos, estruturados da seguinte forma pelos autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), *Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento*. *Problematização inicial* que apresenta questões reflexivas que levam os estudantes a pensarem sobre os assuntos que serão trabalhados. *Organização do conhecimento* em que a problematização é organizada pela orientação do professor. Na *aplicação do conhecimento*, nós interpretamos as ideias iniciais e outras que podem ser explicadas pelo mesmo conhecimento (Silva e Lacerda, 2023).

No início de cada aula, utilizamos uma *introdução problematizadora* que apresentava o tema, seu contexto histórico e conexões com questões do mundo real enfrentadas pelos estudantes. Para os questionamentos iniciais sobre o tema estudado, recorremos a trechos da primeira temporada do anime. Em algumas aulas, essa estratégia foi complementada pela realização de experimentos, para exercitar a interação e a compreensão dos conteúdos.

No segundo momento, na *construção do conhecimento*, em que os estudantes realizaram estudos sistemáticos do tema e aprofundaram a problematização inicial, utilizamos as seguintes estratégias nas aulas ministradas: aulas expositivas e dialogadas, atividades práticas/experimentais, vídeos sobre o tema e trabalhos em sala de aula.

No terceiro momento, *aplicação do conhecimento*, foi feita a culminância. Essa atividade é feita ao final do semestre, em que os estudantes apresentam para seus colegas e familiares o que foi feito na eletiva. Essa apresentação é feita com uma mostra de alguns materiais construídos durante as aulas. Os estudantes também explicam o que aprenderam nessas aulas.

Na metodologia da pesquisa, utilizamos um questionário e uma entrevista semiestruturada



para a construção de dados. A abundância de informações obtidas por meio das entrevistas facilita uma descrição detalhada e uma melhor compreensão da realidade estudada, baseada nos pontos de vista e na linguagem dos entrevistados (Silvestre, 2014).

O questionário foi escolhido por sua capacidade de construir informações de maneira padronizada (Miranda *et. al*, 2024). Trouxemos no quadro 1, as perguntas do questionário escrito, que foi respondido no período de duas aulas, contendo quatro (4) questões. No total, dez (10) estudantes responderam.

Quadro 1: Questionário

Questões do questionário
<p>1- Durante a realização dos encontros ao longo da eletiva, vários experimentos foram realizados como produção de sabão, bolhas, bebidas, extrações, dentre outros. O que você considera que aprendeu com a realização desses experimentos?</p> <p><b>Objetivo: Avaliar a compreensão do aluno sobre os experimentos realizados em aula, incluindo o método experimental e os conceitos científicos envolvidos.</b></p>
<p>2- A partir dos experimentos realizados, cite dois deles que te chamaram mais atenção. Consegue descrever as etapas para sua realização?</p> <p><b>Objetivo: identificar se os estudantes aprenderam sobre os procedimentos realizados durante a realização dos experimentos</b></p>
<p>3-Em uma aula, aprendemos sobre como é feito o sabão e sua importância na sociedade. Historicamente você sabe como surgiu o sabão? E qual a sua importância para nossos ancestrais, e para nós atualmente? o que mudou?</p> <p><b>Objetivo: entender a importância do contexto histórico no surgimento de materiais importantes para nossa sociedade e seus impactos ambientais.</b></p>
<p>4- A partir dos estudos realizados, como você entende a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente com a eletiva com a eletiva de Aniquímica: Dr. Stone.</p> <p><b>Objetivo: Explorar a habilidade do aluno em fazer conexões entre diferentes áreas (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) com eletiva aniquímica</b></p>

Fonte: Autores, 2024.

As respostas dos estudantes podem ser comparadas para identificar as questões que apresentam maior dificuldade, desse modo, o questionário permite uma análise detalhada de suas áreas de entendimento e das possíveis lacunas no aprendizado (Miranda *et. al*, 2024). Além disso, o uso do questionário aumenta a participação de um número maior de respondentes, para ampliar os resultados.

Também para formação dos dados analisados nesta pesquisa, utilizamos de uma entrevista estruturada feita durante o último encontro. As entrevistas foram conduzidas de maneira cuidadosa e seguimos um conjunto predefinido de perguntas elaboradas previamente, que estão ilustradas no quadro 3 (três). Essa dinâmica permitiu montar nossos dados de forma coerente entre os participantes.

A entrevista estruturada segue um formato rígido, com perguntas previamente elaboradas e apresentadas em uma ordem fixa, para garantir uniformidade nas respostas e facilitar a comparação entre os participantes. Esse estilo é ideal para estudos que demandam maior controle e padronização dos dados analisados. Já a entrevista semiestruturada oferece maior flexibilidade, com perguntas previamente definidas para explorar novos tópicos que possam surgir durante a conversa. Esse formato é mais adequado para pesquisas que buscam aprofundar aspectos subjetivos ou compreender nuances específicas do tema investigado.

Optamos por utilizar a entrevista semiestruturada caso surgisse algum outro questionamento durante as perguntas já definidas. As perguntas e seus objetivos são detalhados no quadro 2.

Quadro 2: Questões e objetivos da entrevista.





### Perguntas e objetivos da entrevista semiestruturada

1) A Eletiva Aniquímica: Dr. Stone, trabalha conceitos científicos vistos no anime. Você tem novos conceitos sobre os programas ou seriados que assiste depois dessa eletiva?

**Objetivo:** Identificar as mudanças críticas em relação aos programas que assistimos e os saberes que eles nos passam.

2) O que considera que foi mais difícil de estudar na eletiva Aniquímica? E o que gostou mais de estudar? Por quê?

**Objetivo:** Identificar os aspectos mais desafiadores e cativantes durante o estudo sobre os assuntos abordados na eletiva. Entender as dificuldades enfrentadas e as partes do tema que mais despertaram interesse ou entusiasmo.

3) De que maneira a aula relacionada à industrialização de alimentos ajudou a melhorar sua compreensão sobre os processos industriais e sua importância e consequências?

**Objetivo:** Avaliar a compreensão dos estudantes sobre os processos de industrialização de alimentos. Entender se e como essas atividades contribuíram para uma maior valorização dos processos industriais no contexto alimentar.

4) Como o estudo dos minérios e das técnicas de extração abordadas na eletiva influenciou sua percepção sobre a mineração e seus impactos ambientais?

**Objetivo:** Investigar como o estudo sobre minérios e técnicas de extração afetou a percepção dos estudantes sobre a mineração e seus impactos ambientais.

5) Durante nosso projeto, você preferiu as atividades práticas ou as atividades teóricas? Por quê?

**Objetivo:** Identificar quais atividades foram mais proveitosas pelos estudantes e suas preferências.

Fonte: Autores, 2024.

Escolhemos a entrevista semiestruturada pela flexibilidade que as perguntas permitem, pois durante a entrevista sempre surgem novos questionamentos entre as respostas dos estudantes. Sobre a entrevista semiestruturada:

“As entrevistas semiestruturadas, como a própria designação sugere, têm como característica um roteiro preestabelecido no qual o pesquisador inclui um pequeno número de perguntas abertas e deixa o entrevistado livre para falar, podendo realizar

perguntas complementares para compreender o fenômeno investigado.” (OLIVEIRA, 2023, p. 13)

Essas entrevistas tiveram em média dois a três minutos, com os estudantes do 1° ao 3° ano do ensino médio.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a proposta de duas aulas semanais, planejamos cuidadosamente a seleção de episódios da primeira temporada do anime, com prioridade naqueles que melhor se alinhavam aos temas de cada encontro. Essa dinâmica foi pensada para otimizar o tempo disponível, explorar os conteúdos de com o objetivo de despertar a curiosidade dos estudantes em relação aos assuntos abordados e para que os estudantes acompanhem o anime mesmo fora das aulas.

No primeiro momento desses encontros, um trecho do episódio era passado para os estudantes, a problematização inicial, em que era utilizado um trecho do episódio, como é mostrado no quadro 3:

Quadro 3: Episódios utilizados nas aulas e temas das aulas

Episódios	Título dos episódios	Temas trabalhados
1	Mundo de pedra	Tipos de extrações e métodos científicos
2	O rei do mundo de pedra	Composição do sabão e seu contexto histórico
3	Armas da ciência	Pólvora: contexto histórico e reação de combustão
4	Dispare o sinal de fumaça	Pólvora: contexto histórico e reação de combustão
7	Onde se passaram 2 milhões de anos	Bolhas de sabão, polaridade, tensão superficial da água, teste de chamas, transição eletrônica
8	Caminho de pedra	Metais e suas características e



		funcionalidades; ligas metálicas
9	Faça-se a luz da ciência	Industrialização de alimentos, contexto histórico e consumo consciente
10	Tênue aliança	Energia, tipos de energia, geradores,
11	Limpar o mundo	Vidro, composição, reciclagem e contexto histórico
15	Cristalização de 2 milhões de anos	Coca-Cola do Senku

Fonte: Autores, 2024.

Os assuntos abordados variam de cada episódio do anime. Para definir o tema da aula, foi preciso assistir o episódio, separar o trecho que seria utilizado na problematização e definir o tema da aula. Após essas decisões, era feito o roteiro das aulas em que decidíamos os tipos de experimentos que seriam usados e quais atividades seriam usadas.

Os momentos iniciais das aulas serviam para os estudantes identificarem o conteúdo científico mostrado no episódio do anime, como uma pequena introdução ao assunto de forma que estimule os estudantes a analisarem criticamente o que foi visto. Em algumas aulas, juntamente com o trecho do anime, outros questionamentos eram feitos aos estudantes como: “Se você estivesse nessa civilização de pedra, o que mais sentiria falta de comer?”, “Como acontece uma reação de combustão?”, “É possível fazer “banho de ouro” como foi mostrado no anime?”. Esses questionamentos também eram feitos durante as aulas para manter a curiosidade e o pensamento reflexivo dos estudantes.

Na organização do conhecimento, utilizamos recursos como: experimentações variadas, apresentação de slides, vídeos e questionário. Assim retomamos os questionamentos e opiniões discutidas na problematização inicial e abordamos

alguns conceitos químicos, com o diálogo professor-estudante.

**Extração de folhas de couve e limão:** Esse experimento foi realizado no encontro 3, em que trabalhamos o episódio 1 da primeira temporada do anime, com o título de “Mundo de Pedra”. A aula eletiva começou com uma problematização sobre a ausência de sabões, perfumes e shampoos, para estimular o diálogo entre os estudantes. Em seguida, foi apresentado o contexto histórico do sabão e os processos de extração e destilação, com os slides para explicar os benefícios desses métodos para a sociedade. Após essa explicação, os estudantes foram divididos em equipes para realizar experimentos práticos: extraíram a coloração verde da folha de couve e a essência de limão.

Depois de passar os trechos, fizemos algumas observações com os estudantes sobre os procedimentos que o protagonista usou para a fabricação do nital. Após as observações serem feitas, iniciamos uma explicação sobre tipos extração e alguns procedimentos usados por Senku, também estudamos sobre a origem do sabão e sua composição.

Figura 1: Extração de pigmentos das folhas de couve e essência de limão



Fonte: Autores, 2024.

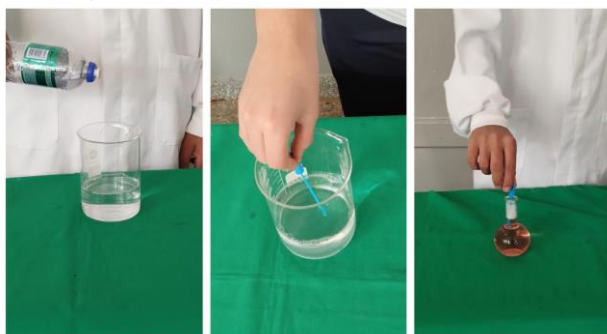
Para finalizar a aula, realizamos um experimento sem roteiro pré-definido, eles foram orientados pelos professores para realizarem o

procedimento de extração, o que resulta em aprendizado dinâmico e participativo.

**Bolhas de sabão:** Para esse encontro, utilizamos um trecho do episódio 7 (7'15" até 13'20"). No episódio, o protagonista desvenda os "feitiços" do autoproclamado feiticeiro do vilarejo, e conquista o vilarejo por meio da ciência. Nesse episódio são mostrados experimentos como teste de chamas, gerador de estática com bola de enxofre e o mais simples, bolhas de sabão, que Senku usou para medir os conhecimentos das pessoas da vila. Decidimos utilizar o experimento de bolhas de sabão para dar continuidade a nossa problematização inicial.

Partimos da pergunta inicial "Como fazer bolhas de sabão?", à qual os estudantes responderam com hipóteses simples. Testamos água fria e sabão, mas as bolhas não se formaram, o que gerou novos questionamentos sobre a causa do problema, que levou à introdução dos conceitos químicos de ligação e tensão superficial. Durante a atividade, exploramos também as bolhas de carvão mencionadas pelo personagem Chrome no anime, para incentivar os estudantes a refletirem sobre a veracidade e origem do sabão no contexto apresentado. A aula combinou prática experimental, diálogo e explicações teóricas para envolver os estudantes e aprofundar o aprendizado.

Figura 2: Experimento: Bolhas de Sabão



Fonte: Autores, 2024.

O experimento dessa aula se encaixa na *experimentação problematizadora*. A problematização visa estimular o pensamento crítico e reflexivo dos estudantes, que os incentivem a questionar e buscar soluções para os problemas apresentados. No experimento, os estudantes foram instigados a refletir sobre o processo de formação das bolhas de sabão e discutir sobre a melhor forma para obter o resultado desejado. Esse tipo de experimentação promoveu a participação dos estudantes, para então estimular o desenvolvimento do senso crítico e da curiosidade científica.

Também nesse mesmo encontro, fizemos o experimento de teste de chamas, que chamou muita atenção dos estudantes por suas diferentes cores de sais e com a história deles. Essa aula fez com que os estudantes entendessem os conteúdos de forma submicroscópica e representacional, pois, além disso, explicamos esse como ocorre a mudança de coloração dos sais, também com slides, mostramos imagens representacionais do que ocorre no meio submicroscópico.

**Sonho dos Alquimistas:** Nesse encontro usamos trechos dos episódios 7, 8 e 9 (episódio 7 13'20 as 17'35", episódio 8 1'4" a 3'38"; 5'12" a 14'31" e episódio 9 7'03" a 13'56"), em que abordamos o tema de metais. Demos ênfase na cena do episódio 7, quando o protagonista transforma uma lança de pedra em "ouro". Para contextualizar nossa aula, realizamos o experimento "O sonho dos alquimistas", que tem um efeito "mágico" para os estudantes. Neste experimento uma moeda de 5 centavos é transformada em "ouro" de forma demonstrativa.

Figura 4: Experimento: Sonho dos alquimistas



Fonte: Autores, 2024

Para esse experimento, utilizamos o método POE (Previsão, Observação e Explicação), que incentiva os estudantes a registrarem suas previsões e observarem o experimento e explicarem, ao final, o que ocorreu com a moeda. Esse método, segundo Yamaguchi (2020), divide o ensino em etapas que promovem a reflexão científica e a construção do conhecimento. O experimento abordou os níveis de conhecimento sub microscópico e macroscópico, e foi caracterizado como experimentação investigativa. Essas atividades também permitem identificar as concepções prévias dos estudantes e promover a discussão e a resolução de problemas (Silva; Machado; Tunes, 2010).

No experimento “O sonho dos Alquimistas”, os estudantes foram desafiados a prever o resultado que aconteceria no experimento antes de realizá-lo. De 10 estudantes, 6 falaram que a moeda ficaria limpa e 3 que ela mudaria de cor e 1 que os metais iriam se fundir. Durante o experimento, continuamos a questioná-los para que observassem com atenção e conseguissem compreender e explicar o que aconteceu ao final do experimento. Esse método permitiu que os estudantes compreendessem o processo apresentado no anime e promoveu a compreensão profunda dos conceitos abordados sobre ligas metálicas. Segundo Silva, Machado e Tunes (2010):

É recomendável que as possíveis atividades experimentais demonstrativas-investigativas sejam conduzidas na perspectiva de experiências abertas. Entende-se por experiências abertas aquelas em que os fenômenos são observados e os alunos conseguem, sob orientação, relacioná-los com uma teoria (relação teoria-experimento), não havendo necessidade de se alcançar resultados quantitativos próximos de valores tabelados encontrados em livros didáticos. Faz-se necessário alertar que essas atividades não podem ser desenvolvidas com o objetivo de ‘comprovar na prática como a teoria funciona (Machado, Silva e Tunes, 2010, p.246).

**Senku-Cola:** Para esse encontro, utilizamos um trecho do episódio 15. Neste trecho, Senku estava na reta final para a produção do remédio e como prometido para o personagem Gen, ele prepara um refrigerante sabor “Cola”.

Figura 5: Produção da Senku-Cola



Fonte: Autores, 2024

O refrigerante é feito com quatro ingredientes: limão, água com gás, mel e coentro. Cada um deles possui uma propriedade benéfica para o organismo como ação antioxidante e anti-inflamatória. Os estudantes fizeram o refrigerante com ajuda da orientação dos professores. Existem diferentes procedimentos de como preparar essa receita. Optamos por uma vista na internet, visto que no anime eles não mostram o procedimento e nem as quantidades. Ao final, os estudantes deram

seu feedback, sobre o que acharam do gosto e se trocariam alguma coisa na receita. Esse experimento se encaixa na experimentação investigativa. Os estudantes investigaram a melhor forma de fazer a receita e ao final decidiram o que poderia ser feito para a melhora dela.

O uso de diferentes tipos de experimentações, como realizado com os temas dos episódios de *Dr. Stone*, mostra-se um bom recurso na divulgação do aprendizado participativo e crítico. Cada atividade é planejada para fortalecer a compreensão dos conteúdos de forma prática, para conectar a teoria, o anime e o experimento. Essa metodologia permite que os estudantes desenvolvam uma visão ampla, que abrange os níveis macroscópico, submicroscópico e representacional do conhecimento, além de explorar habilidades cognitivas como análise, criatividade e raciocínio científico. Esses experimentos incentivam momentos de descoberta e reflexão para os estudantes.

Além disso, para desenvolver essas experimentações, utilizamos os três níveis de conhecimento, que são: 1) *macroscópico*, interpretadas pelas vivências ou o que palpável, 2) *submicroscópico*, relacionado aos conceitos abstratos e teorias que explicam os fenômenos em nível molecular ou atômico; e 3) *representacional*, que engloba o uso de equações, representações químicas e números (Melo *et. al*, 2019). O uso deles em sala promove uma melhoria no ensino aprendizagem no Educação em Ciências para os estudantes, pois assim eles adquirem uma visualização ampla da teoria e o que ocorre no experimento.

A aplicação do conhecimento ocorreu no evento de culminância, no qual os estudantes apresentaram, para a escola e para a comunidade, os produtos que foram produzidos durante a

eletiva e o que aprenderam nos encontros ao decorrer da eletiva.

Durante o evento, eles deveriam explicar do que se tratava a eletiva Aniquímica e seu objetivo, além de explicar os outros três experimentos expostos na mesa, sendo eles: Sonho dos alquimistas, bolhas de sabão e Senku-Cola. Na mesa, também foi exposto o 1º volume do mangá de Dr. Stone, e alguns

**Figura 6:** Mesa da culminância



**Fonte:** Autores, 2024

Cada estudante ficou responsável por explicar o experimento de sua escolha para seus colegas, parentes e professores que passassem pela mesa. O experimento que mais chamou atenção, foi a "Senku-Cola". Que era motivo de curiosidade entre as pessoas, especialmente pelo fato desse refrigerante usar como base o coentro.

Para a análise de dados, iremos utilizar as questões presentes no quadro 1. Ao analisar a questão 1 (um) "O que você considera que aprendeu com a realização desses experimentos?", é possível afirmar que os estudantes aprenderam a fazer experimentos simples, que são feitos com materiais que temos em casa como sabão e receitas, que foi um dos experimentos que mais chamou atenção deles por ser algo comum, como podemos notar em uma das respostas: "A culinária é a química mais usada no dia a dia" (E6). Mais algumas respostas: "É possível fazer vários experimentos com ingredientes que temos em

casa, aprendi sobre extração, sobre os sais minerais, os tipos de metais, combustão e outros.” (E4)

A pergunta 2 (dois) está relacionada aos experimentos que fizemos em aula. O experimento mais citado foi a Senku-Cola e o teste de chamas: “Pegue uma porção de mel e es quente, e mexa-o para não ficar duro, amasse o coentro e raspe o limão nele e misture, após isso, coloque no mel, corte o limão e coloque na mistura e depois coloque água com gás e pronto!! É só beber agora” (E2). “Teste de chamas: Fogo, algodão e álcool, sais metálicos (cobre, níquel, sal etc.). Colocamos o algodão em pote, molhamos o algodão com álcool, colocamos os sais metálicos e colocamos fogo para ver que cor ia dar, teve uns que deu azul, amarelo, etc.” (E3).

A quarta questão, foi a única que três estudantes não responderam. Desta forma, ao analisar as respostas é possível perceber que os estudantes tiveram um pouco de dificuldade para se lembrar dessa aula, porém, tivemos também aqueles que se recordam facilmente: “Surgiu quando as pessoas assavam carne no carvão, o óleo da carne caía no carvão e dava bolhas. Sua importância foi grande na saúde, pois os alimentos e outras coisas começaram a ser higienizadas para evitar diversas doenças. Hoje em dia existem diversos tipos de sabão e essências colocadas nele, há sabão para lavar corpo, rosto, vasilhas etc.” (E2)

A pergunta 3 (cinco), tem o objetivo de explorar a habilidade do estudante em fazer conexões entre diferentes áreas (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) com eletiva aniquímica. “A ciência, tecnologia, sociedade e ambiente podem se relacionar de várias maneiras desde que certos tipos de extração causam problemas no Ambiente, que avançamos na tecnologia de forma rápida e que a sociedade e a ciência trabalham juntas” (E5). Outra resposta da mesma pergunta; “Que cada um não se completa

se faltar um, a ciência precisa da sociedade para descobrir algumas coisas, a tecnologia não fica sem a ciência, a ciência ela descobre e cria as coisas como no anime a gerador básico, e a ciência não fica sem o ambiente, porque precisamos dos recursos necessários para criar algo.” (E3)

De acordo com Lacerda (2019), é possível perceber que a Educação CTS no Educação em Ciências busca promover uma profunda transformação na forma como a ciência é ensinada e aprendida. Ao integrar as dimensões sociais, econômicas e políticas da ciência, essa perspectiva visa desenvolver nos estudantes a capacidade de tomar decisões responsáveis e conscientes sobre questões científicas e tecnológicas, de forma que os prepare para uma participação ativa na sociedade.

A entrevista foi feita durante o último encontro. As entrevistas semiestruturadas foram conduzidas de maneira cuidadosa e seguimos um conjunto predefinido de perguntas elaboradas previamente, que estão ilustradas no quadro 3 (três). Essa dinâmica permitiu montar nossos dados de forma coerente entre os participantes.

Ao todo, foram feitas seis entrevistas que duraram média de três minutos cada. Nelas foi possível notar que os estudantes mostram o quanto aprenderam e indicam que a disciplina teve um papel importante em seu percurso educacional.

Os relatos dos estudantes enfatizam como o conteúdo e as atividades realizadas durante essas aulas foram cativantes para eles. Na análise da primeira questão que tem como objetivo identificar as mudanças críticas em relação aos programas que assistimos e os saberes que eles nos passam, evidenciamos que os estudantes afirmam ter uma outra visão em relação aos programas assistidos: “Depois dessa eletiva, outros desenhos e anime eu vejo com outros olhos, porque eu gosto de perceber o que o anime quer trazer pra gente na realidade.” (E4). Outra resposta sobre a mesma



pergunta: “Antes eu assistia as coisas sem prestar atenção, principalmente química, porque eu não entendia nada e agora eu consigo ter uma noção.” (E6)

Na segunda questão, podemos perceber que os estudantes tiveram mais dificuldades nos conteúdos específicos da química, como: polaridade e transição eletrônica. Podemos notar isso nas respostas: “*Conceitos químicos, sais, transição eletrônica e nomenclaturas*”(E5); “*Sobre polaridade.*”(E4).

Esses conteúdos estão relacionados ao nível submicroscópico, que como Melo e Silva (2019) discutiam, no nível submicroscópico, são compreendidos os mecanismos subjacentes, como a transferência de elétrons. Conforme apontado por Santos *et al.* (2010), o ensino de química enfrenta desafios devido à complexidade dos conceitos envolvidos e à necessidade de integrar diferentes níveis de compreensão, como os modelos macroscópicos, submicroscópicos e simbólicos. Essas dificuldades estão diretamente relacionadas às limitações dos estudantes em aprender conceitos abstratos e compreender os modelos científicos em suas diversas representações.

Como estudado por Guimarães (2009), uma estratégia que podemos usar são as experimentações em aula, que tem um papel importante para os estudantes de contextualização, além de também ser uma das atividades que eles mais gostaram, como podemos confirmar com as respostas: “Sobre Coca-Cola” (E4); “A parte do fogo, que eu não tinha visto as outras cores, sabão e a moeda que muda de cor.” (E3); Outros estudantes também citam o mesmo experimento: “Das partes práticas, tipo a parte do fogo colorido e a farinha” (E5); Um estudante afirma ter gostado mais das aulas teóricas: “O que mais gostei de estudar foi os elementos mesmo, tabela periódica, essas coisas.”(E1)

Na terceira pergunta, o objetivo é entender se e como essas atividades contribuíram para uma maior valorização dos processos industriais no contexto alimentar, podemos perceber que os estudantes tiveram uma boa compreensão do assunto:

Uma das vantagens é a facilidade que temos de encontrar produtos variados no mercado e a praticidade de comprá-los, pois ninguém gostaria de plantar arroz em casa. Contudo, os malefícios incluem a quantidade de elementos presentes em um simples pacote de balas, que podem ser prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, devido às suas embalagens. (E1)

Outras respostas referentes a mesma pergunta:

Antes, nossa vida era feita só à mão. Tudo era bem demorado e gastávamos muito tempo para preparar algumas coisas. Com esses processos, podemos usar nosso tempo para outras atividades, e na parte da alimentação, ajudou bastante. Por exemplo, o sal, que agora temos disponível nos mercados. Tudo o que precisamos e que antes demorava semanas ou meses para ser preparado, agora é só entrar no mercado e comprar. Quanto aos malefícios, muita coisa aumenta agora, e o ser humano já não se importa. Não há mais a mão de obra necessária; as pessoas estão mais preguiçosas e isso traz malefícios, como os doces e os açúcares. Outro exemplo é o caramelo IV, que nem deveria estar nos alimentos, mas eles colocam cerca de 0,002% nos produtos e, aos poucos, ele vai fazendo mal. Se a pessoa ingerir muito, pode acabar desenvolvendo um câncer. (E3)

Como é possível perceber, os estudantes têm maior facilidade para compreender assuntos do



cotidiano, aqueles que têm maior propagação em mídias sociais.

A industrialização foi vendida com a promessa de que aumentaria significativamente a quantidade produzida e reduziria os preços. Isso realmente aconteceu, mas a questão é que muitos nutrientes presentes em alimentos naturais foram drasticamente reduzidos nos alimentos industrializados. (E6)

A pergunta quatro também mostra o senso crítico dos estudantes em relação ao tema de mineração:

Eu diria que a mineração em si não é o problema, mas sim a clandestina, porque a mineração de verdade tem normas para seguir, a clandestina não. Eles não se importam com a natureza, eles só degradam e destroem tudo que podem para conseguir os minérios (E6)

Uma segunda resposta da mesma pergunta:

A mineração de minérios que a gente utiliza é muito importante pro nosso dia a dia e é muito mais complicado do que a gente acha que é como o ouro que é bastante utilizado em joias esse tipo de coisa, é muito difícil de ser extraído da natureza porque não é tanto ouro como a gente pensa que tem na Terra, e o ferro é fácil de encontrar, mas pra poder coletar e extrair ele precisa fazer um gigantesco estrago no ambiente pra fazer as minas. (E1)

Com isso, podemos reforçar a importância da Educação CTSA, pois ela propõe uma nova visão sobre a ciência e seu papel na sociedade, assim, desloca o foco do ensino tradicional de conteúdos isolados para uma dinâmica mais contextualizada e crítica. Lacerda (2019) afirma que, ao valorizar

uma vida participativa, uma sociedade solidária e diferentes formas de conhecimento, a Educação CTS contribui para a formação de cidadãos mais críticos e engajados, capazes de participar ativamente nas discussões e decisões que moldam o futuro da sociedade.

Na última pergunta, temos o objetivo de identificar quais atividades foram mais proveitosas pelos estudantes e suas preferências. De seis respostas, quatro responderam preferir atividades práticas: “Com certeza as práticas. Colocar em prática tudo que você aprendeu é muito mais gratificante do que só estudar e estudar” (E6). As outras duas respostas que preferem as duas juntas: “As duas. Na prática em conseguir entender como como reagem e como funcionam e na teórica que vimos a história de como aquilo veio e entender melhor ainda como eles reagem e acontecem” (E3), mais uma resposta sobre o assunto: “Práticas, porque no meio das atividades práticas a gente tinha uma aulinha teórica para entender direito o que a gente estava fazendo e a aula ficava completinha” (E1).

Guimarães (2009) afirma que:

O professor pode considerar, em aulas expositivas, as descobertas dos aprendizes para trabalhar significativamente os conteúdos pretendidos, pois ao trabalhar com as dificuldades e explicações dos alunos ao fenômeno, ele aliará as concepções prévias aos novos conhecimentos. Não se trata de trabalhar a química que só existe no livro e para a escola. Ao utilizar a experimentação, associando os conteúdos curriculares ao que o educando vivenciou, o educador trabalhará de forma contextualizada, pois não é o problema proposto pelo livro ou a questão da lista de exercício, mas os problemas e as explicações construídas pelos atores do aprender





diante de situações concretas.  
(Guimarães, 2009, p. 199)

Dessa forma, ao contrário de um ensino baseado apenas em livros e exercícios, o professor precisa criar um ambiente de aprendizado em que os estudantes possam investigar, questionar e evoluir seu próprio conhecimento a partir de suas experiências e da interação com o mundo ao seu redor

## CONSIDERAÇÕES

No início do projeto temático, muitos estudantes demonstravam timidez e desinteresse pelos temas abordados, especialmente por se tratar de conteúdos específicos de química os quais eram desconhecidos ou pouco desenvolvidos pelos estudantes. No entanto, a utilização de experimentos como teste de chamas, Senku-Cola e farinha explosiva, alinhados aos episódios do anime, ajudou a engajar os alunos e a tornar as aulas mais dinâmicas. Essas atividades práticas, associadas a questionamentos e contextualizações, foram eficazes para aumentar a participação e a compreensão dos estudantes.

As entrevistas e questionários aplicados evidenciaram pontos a serem aprimorados, como o desenvolvimento de uma postura crítica mais profunda e a dificuldade no entendimento do nível submicroscópico da química, devido à sua abstração. Apesar de não alcançarmos plenamente os três níveis de conhecimento, observamos que experimentos problematizadores e investigativos despertaram maior interesse e facilitaram a aprendizagem.

Reconhecer as limitações do projeto é fundamental para aprimorar futuras iniciativas e avançar na formação docente, com o objetivo de criar estratégias mais eficazes para estimular o

senso crítico e o aprendizado significativo dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- CUNHA, S. L.; FERRO, P. H. S. P.; ROTTA, J. C. G. Contribuições do mangá Dr. Stone para o Educação e Ciências. **In:** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 13, 2021. **Anais...** Evento on-line. Editora Realize, 2021,
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Educação e Ciências: fundamentos e métodos**. 5ª ed. São Paulo:
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 41ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- IGNACHEWSKI, F. ROSA, E. A.; STANGE, C. E. B. SILVA, A. R. Química do morango: potencialidades de mini-sequências didáticas com abordagem CTSA no ensino de química. **Universidade Estadual do Centro-Oeste, Dissertação de mestrado**, 2024.
- LACERDA, N. O. S.; STRIEDER, R. B. Educação CTS e formação de professores: dimensões a serem contempladas a partir do modelo crítico-transformador. **Revista Educação e Fronteiras On-Line, Dourados**, v. 9, n. 25, p. 110-126, jan./abr. 2019.
- MELO, M. S.; SILVA, R. R. Os três níveis do conhecimento químico: dificuldades dos alunos na transição entre o macro, o submicro e o



representacional. **Revista Exitus**, v. 9, n. 5, p. 301-330, 2019.

MIRANDA, I. Carolina Zorzi et al. Avaliação da conformidade de empresas à LGPD: uma pesquisa com profissionais de tecnologia da informação. **Revista H-TEC Humanidades e Tecnologia**, v. 9, n. Especial, p. 68-90, 2024.

PEREIRA, A. S. **Processos formativos de futuros professores de química como intelectuais transformadores: contribuições da avaliação de ciclo de vida como temática sociocientífica**. 2019. 293f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Faculdade, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2019.

PEREIRA, A. S.; CARVALHO, W. L. P. Avaliação de Ciclo de Vida de Produtos como Temática Sociocientífica na Formação de Professores de Química como Intelectuais Transformadores. **Ciência & Educação (Online)**, v. 26, p. 1-17, 2020.

ROCHA, M. L. **Animes e o ensino de química: uma análise de Dr. Stone como ferramenta pedagógica**. TCC em Química do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 68 p. 2022.

SANTOS, J. L. Mangá: ascensão da cultura visual moderna japonesa no Brasil. In: Simpósio Nacional de História 26, São Paulo, 2011. **Anais eletrônico [...]** São Paulo: ANPUH-SP, p. 1-14, 2011.

SILVA, C. S.; CAVALCANTI, E. L. D. Autores clássicos e contemporâneos do lúdico: aspectos

teóricos e epistemológicos e suas contribuições para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 70, p. 1-19, 2023.

SILVA, D. C.; LACERDA, N. O. S. Educação CTSA e os combustíveis: um estudo sobre o etanol com os estudantes da Educação Básica. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 7, n. 2, p. 134-157, 2023.

SILVA, L. O.; FERRAZ, V. G.; BEDIN, E. Mangá Dr. Stone como Estratégia de Atividade Lúdica para o Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 9, n. 1, p. 40-55, 2023.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: Ensino de Química em Foco. **Ijuí: Editora UNIJUÍ**, 2013.

SILVESTRE, M. J.; FIALHO, I.; SARAGOÇA, J. Da palavra à construção de conhecimento. Meta-avaliação de um Guião de Entrevista semi-estruturada. **Repositório Universidade de Évora**, 2014.

SOUSA, L. A.; OLIVEIRA, P. F.; SALES, G. P. Análise do Anime Dr. Stone como recurso didático no ensino de Química. In: Congresso Nacional de Educação. 2021. p. 1-9.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; FOLMER, V. Experimentação como ferramenta pedagógica para o Educação e Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016.

