

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

ÉRICA ARAÚJO DE ALMEIDA

**ANIME COMO POSSIBILIDADE DE FERRAMENTA DE APOIO AO ENSINO DE  
QUÍMICA:** uma análise pautada na observação do *anime* Dr. Stone

MACAPÁ-AP

2022

ÉRICA ARAÚJO DE ALMEIDA

**ANIME COMO POSSIBILIDADE DE FERRAMENTA DE APOIO AO ENSINO DE  
QUÍMICA: uma análise pautada na observação do *anime* Dr. Stone**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Licenciatura em Química como requisito avaliativo para obtenção de título de Licenciatura em Química. Orientador: Prof. Me. Salvador Rodrigues Taty.

MACAPÁ-AP

2022

**Biblioteca Institucional – IFAP**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

A447a Almeida, Érica Araújo de  
Anime como possibilidade de ferramenta de apoio ao ensino de química:  
uma análise pautada na observação do anime Dr. Stone / Érica Araújo de  
Almeida - Macapá, 2022.  
50 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Curso de  
Licenciatura em Química, 2022.

Orientador: Me. Salvador Rodrigues Taty.

1. Metodologia de apoio ao ensino. 2. Ensino de química. 3. Anime. I.  
Taty, Me. Salvador Rodrigues, orient. II. Título.

ÉRICA ARAÚJO DE ALMEIDA

**ANIME COMO POSSIBILIDADE DE FERRAMENTA DE APOIO AO ENSINO DE  
QUÍMICA: uma análise pautada na observação do anime Dr. Stone**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
coordenação do curso de Licenciatura em  
Química como requisito avaliativo para  
obtenção de título de Licenciatura em Química.

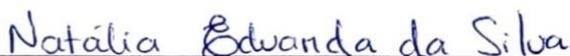
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Salvador Rodrigues Taty  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá  
Orientador



Prof. Me. Jamil da Silva  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Prof. Esp. Natália Eduarda da Silva  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Prof. Esp. Márcia Cristina da Conceição Santos Oliveira  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Apresentado em: 20/06/2022.

Conceito / Nota: 92.

Aos professores que buscam novas estratégias para qualificar o processo de ensino e aprendizagem.

## **AGRADECIMENTOS**

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com a contribuição de diversas pessoas, dentre as quais agradeço:

Ao meu professor orientador, que me acompanhou pontualmente, dando todo o suporte necessário para a elaboração desta pesquisa.

Aos professores do curso de licenciatura em química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, que através dos seus ensinamentos permitiram que eu pudesse hoje estar concluindo este trabalho.

A minha mãe, que é o alicerce da minha vida e a maior incentivadora nos meus estudos.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. ”

(Paulo Freire)

## RESUMO

Tendo em vista a existência de metodologias, aliadas ao uso de recursos tecnológicos midiáticos, que podem ser desenvolvidas e aplicadas pelo professor para que a sala de aula seja um ambiente estimulador à aprendizagem do aluno, pesquisa-se sobre o *anime* como uma expectativa de recurso didático, a fim de apresentar o *anime* Dr. Stone como uma possibilidade de ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem de química. Para tanto, é necessário identificar, na literatura disponível, características metodológicas de ensino com vistas ao uso de mídias no processo de ensino e aprendizagem, pesquisar bibliografias com a utilização de *animes* na educação e analisar o *anime* Dr. Stone objetivando a identificação de abordagens químicas. Realiza-se, então, uma pesquisa de natureza básica estratégica, com abordagem qualitativa, com procedimentos bibliográficos e documentais, sob a ferramenta de análise do discurso. Diante disso, verifica-se que o *anime* em estudo apresenta recursos visuais sobre a ciência, traz abordagens sobre a química e a maioria dos episódios possuem enfoques químicos, o que impõe a constatação de que o *anime* Dr. Stone apresenta abordagens químicas e teor pedagógico suficientes para se utilizá-lo como ferramenta de apoio no ensino de química.

Palavras-chave: ensino de química; ferramenta de apoio; *anime* Dr. Stone.

## ABSTRACT

Considering the existence of methodologies, allied to the use of technological media resources, which can be developed and applied by the teacher so that the classroom is a stimulating environment for student learning, *anime* is researched as an expectation of resource didactic in order to present the *anime* Dr. Stone as a possible tool to support the teaching and learning of chemistry. Therefore, it is necessary to identify, in the available literature, methodological characteristics of teaching with a view to the use of media in the teaching and learning process, research bibliographies with the use of *anime* in education and analyze the *anime* Dr. Stone aiming to identify chemical approaches. A research of a basic strategic nature is carried out, with a qualitative approach, with bibliographic and documentary procedures, under the discourse analysis tool. In view of this, it appears that the *anime* under study presents visual resources on science, brings approaches to chemistry and most episodes have chemical approaches, which imposes the finding that the *anime* Dr. Stone presents enough chemical approaches and pedagogical content to use it as a support tool in chemistry teaching.

Keywords: chemistry teaching; support tool; *anime* Dr. Stone.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Características visuais de mangá e <i>anime</i>	14
Figura 2 - Ordem de leitura do mangá	15
Figura 3 - Versão de <i>anime</i> em japonês e espanhol	15
Figura 4 - Resumo da metodologia utilizada nesta pesquisa	27
Figura 5 - Destilador e erlenmeyer de argila	30
Figura 6 - Filtração realizada com material alternativo	31
Figura 7 - Laboratório	31
Figura 8 - Representação da estrutura molecular	32
Figura 9 - Refino	33
Figura 10 - Craqueamento catalítico ou pirólise	34
Figura 11 - Produção de nital	35
Figura 12 - Processo de destilação simples	36
Figura 13 - Bateria chumbo-ácido	37
Figura 14 - Sistema chumbo-ácido	37
Figura 15 - Bateria chumbo-ácido: processo de descarga	38

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	10
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	12
<b>2.1</b>	<b>Geral</b>	12
<b>2.2</b>	<b>Específicos</b>	12
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	13
<b>3.1</b>	<b>Uma breve apresentação sobre <i>animés</i> e mangás</b>	13
3.1.1	Conceito de <i>animés</i> e mangás	13
3.1.2	Características dos <i>animés</i> e dos mangás	14
3.1.3	Classificação dos <i>animés</i>	16
<b>3.2</b>	<b>Metodologias alternativas no ensino de química</b>	17
3.2.1	Metodologias ativas na educação	17
3.2.2	Mídias-educação e vídeos em sala de aula	19
<b>3.3</b>	<b><i>Animés</i> na educação: uma revisão narrativa</b>	21
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	24
<b>4.1</b>	<b>Tipologia da Pesquisa</b>	24
4.1.1	Quanto à Abordagem	24
4.1.2	Quanto à Natureza	25
4.1.4	Quanto aos Procedimentos	25
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	29
<b>5.1</b>	<b>Contextualização do <i>anime</i> Dr. Stone</b>	29
<b>5.2</b>	<b>Efeitos visuais presentes no <i>anime</i> relacionados a ciência-química</b>	30
<b>5.3</b>	<b>Análise dos Episódios 1 e 21</b>	32
5.3.1	Primeiro recorte do episódio 1	32
5.3.2	Segundo recorte do episódio 1	34
5.3.3	Recorte do episódio 21	36
<b>5.4</b>	<b>Episódios e suas possíveis abordagens químicas</b>	39
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	42
	<b>REFERÊNCIAS</b>	43
	<b>ANEXO A – IMAGENS DO EPISÓDIO 1 (2º RECORTE)</b>	47
	<b>ANEXO B – IMAGENS DO EPISÓDIO 6</b>	48

## 1 INTRODUÇÃO

Um tema amplamente debatido e criticado em pesquisas realizadas na área de ensino e educação é a permanência de metodologias tradicionais e arcaicas no ensino de química. Segundo Lima (2012) não se pode mais conceber um ensino de química tradicionalista em que simplesmente apresenta questionamentos pré-concebidos com respostas acabadas. É preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável.

De acordo com Chassot (1990) o motivo de ensinar química é a formação de cidadãos conscientes e críticos para permitir que estes possam interagir melhor com o mundo. Mas, para que o ensino de química seja o mais eficaz possível, Lima (2012) enfatiza que são necessárias modificações nos métodos de ensino dessa ciência na escola básica. Para tanto, o professor deve buscar ferramentas metodológicas que possam trazer o ambiente do aluno para a sala de aula.

Existem muitas técnicas e metodologias interessantes que podem ser desenvolvidas e aplicadas pelo professor, de modo que possibilite fazer do espaço, onde a aula é ministrada, um ambiente descontraído, estimulador e desafiador, melhorando assim a aprendizagem do aluno. Assim, uma alternativa possível é o uso de recursos tecnológicos midiáticos como filmes, documentários, vídeos, desenhos animados como ferramentas de apoio ao ensino, pois tais recursos fazem parte do interesse e cotidiano de grande parte da população (LIMA, 2012).

Nessa perspectiva, busca-se adentrar no universo midiático, especialmente dos *animes* (animações de origem japonesa), como possibilidade de recurso pedagógico para se empregar em sala de aula. Portanto, indaga-se: o *anime* Dr. Stone pode ser utilizado como ferramenta de apoio ao ensino de química?

Então, o objetivo geral da presente pesquisa é apresentar o *anime* Dr. Stone como uma possibilidade de ferramenta de apoio ao ensino de química. Para tanto, foram delineados os seguintes objetivos específicos: identificar características metodológicas de ensino com vistas ao uso de mídias no processo de ensino e aprendizagem; pesquisar bibliografias com a utilização de *animes* na educação e analisar o *anime* Dr. Stone na identificação de abordagens químicas que possam ser utilizadas como uma ferramenta de apoio no processo de ensino e aprendizagem de química.

Partindo-se da hipótese de que o *anime* pode apresentar abordagens químicas e teor pedagógico. Assim, para analisar a hipótese, realiza-se uma pesquisa de finalidade básica

estratégica, objetivo descritivo e exploratório, sob a ferramenta de análise do discurso, com abordagem qualitativa e realizada com procedimentos bibliográficos e documentais.

Na primeira seção, faz-se uma breve descrição a respeito de *animes* e mangás, apresentando seus conceitos, características e classificações. Na segunda, realiza-se uma abordagem das principais características metodológicas de ensino voltadas ao uso de mídias no processo de ensino e aprendizagem, bem como é feito um levantamento a respeito de trabalhos acadêmicos que utilizam os *animes* como aliados na educação. Já na terceira seção, faz-se uma análise do *anime* Dr. Stone a fim de identificar características que podem enquadrá-lo ou não como uma possível ferramenta de apoio no ensino de química.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral:

Apresentar uma nova ferramenta como metodologia de apoio ao ensino de química, anime Dr. Stone.

### 2.2 Específicos:

- Analisar o *anime* Dr. Stone objetivando a identificação de abordagens químicas que possam ser utilizadas como uma ferramenta de apoio no processo de ensino e aprendizagem de química;
- Relacionar os tópicos de química citados no *anime* com os conteúdos abordados em sala de aula;
- Pesquisar bibliografias com a utilização de *animes* na educação;
- Identificar, na literatura disponível, características metodológicas de ensino com vistas ao uso de mídias no processo de ensino e aprendizagem.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Uma breve apresentação sobre *animés* e mangás

##### 3.1.1 Conceito de *animés* e mangás

*Animés* e mangás são produtos midiáticos japoneses que estão intrinsecamente ligados. Visto que, grande parte das obras bem-sucedidas do Japão, sejam elas do cinema ou da televisão são originadas a partir dos mangás, o que demonstra a influência de tal mídia sobre a cultura de entretenimento midiático do país oriental (GRAVETT, 2006). Assim, mostra-se imprescindível falar sobre o mangá para a melhor compreensão a respeito dos *animés*.

A palavra mangá se refere às histórias em quadrinhos de origem japonesa. Segundo Schodt (1983 apud Gravett 2006), a palavra mangá vem da junção de dois caracteres chineses *man*, que pode ser traduzido como “involuntário” ou “a despeito de”, e *ga*, que significa “imagens”, tais possíveis traduções levaram a traduzir a palavra mangá como “desenhos irresponsáveis”. Entretanto, Gravett (2006, p.25) discorda de tal tradução e reinterpreta o termo mangá como “rascunhos mais livres, inconscientes, nos quais se podia brincar com o exagero, a essência da caricatura”.

O *anime* se refere às animações feitas no Japão, tais animações podem ser independentes quando não são baseadas em nenhuma obra anterior, porém a maioria dos *animés* é feita baseada em uma versão já de sucesso de mangá, ou seja, quando um mangá atinge um certo grau de popularidade ele terá uma versão em *anime* (GRAVETT, 2006; VERGUEIRO, 2009). Sua origem se dá no começo do século XX quando as técnicas de animação e de cinema estavam começando a florescer na Europa e nos Estados Unidos, nesse período, diversas obras ocidentais começaram a ser exibidas no Japão, o que fez com que os artistas locais comesçassem a se organizar para realizar obras de animação nacionais, surgindo o *anime*.

O estrangeirismo começou a tomar conta das terras nipônicas influenciando desde os costumes até o idioma: antes da influência norte-americana, os japoneses utilizavam a mesma palavra, *douga* – imagens em movimento –, para filmes e desenhos animados, foi baseado na palavra inglesa *animation* que surgiu a expressão *anime* para designar desenhos animados (SATO, 2005, p.25).

Segundo Sato (2005) a partir da década de 1950, o *anime* passou a ser usado como sinônimo de desenhos animados. E, para Vergueiro (2009) as animações, ao contrário dos mangás, são muito chamativas, visto que os desenhos animados japoneses apresentam uma

imensidão de cores diferentes, característica que desperta um maior interesse por parte do público.

### 3.1.2 Características dos *animes* e dos mangás

Os mangás, e as histórias em quadrinhos em geral, apresentam duas formas de linguagens que se apresentam indissociáveis: a imagem e o texto. Contudo, Linsingen (2007, p.2) argumenta que os mangás possuem características que os diferem das histórias em quadrinhos ocidentais “quanto à manipulação das imagens, ao *design* dos quadrinhos, à narrativa e ao enredo e ao enfoque diferenciado de acordo com o tipo de público”.

Algumas características específicas dos mangás são as ilustrações em preto e branco, com acentuadamente linhas de ação, texturas e sombras para dar mais profundidade e dinâmica aos desenhos sem cor, também são características próprias dos mangás personagens com olhos grandes, queixos pequenos, cabelos espetados (Fig 1) (TANAKA, 2007). Os quadrinhos japoneses apresentam o uso de onomatopeias e mímesis (imitação), essas aparecem em diferentes tamanhos, cores e formas, sendo assim, auxiliam no sentido do texto, elas têm uma função mais plástica do que visual ou sonora, elas dão expressividade, equilíbrio, força e movimento ao som (TANAKA, 2007). Segundo Luyten (2002) as onomatopeias e as mímesis são parte integral da linguagem escrita e falada, constituindo um universo a parte dentro do idioma japonês que pode, inclusive, dificultar a tradução para outro idioma.

Figura 1 - Características visuais de mangá e *anime*.



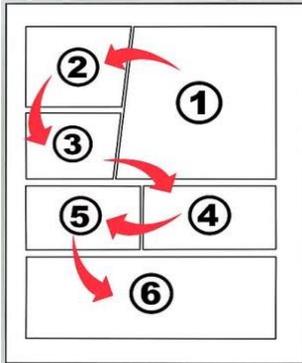
Fonte: Crunchyroll, 2020.

A figura 1 apresenta a imagem de um mangá (esquerda) e de um *anime* (direita), dando ênfase aos olhos grandes e brilhantes. Segundo Moliné (2004), obras de autores de histórias em

quadrinhos japonesas apresentam tal característica pela maior facilidade de transmitir emoções sinceras e psicologicamente profundas.

Outra característica a respeito dos mangás é quanto ao sentido de a leitura dos quadrinhos japoneses ser diferente dos quadrinhos ocidentais, devido ao fato que o sentido da leitura japonesa ser da direita para a esquerda (Fig.2). Durante as traduções para as línguas ocidentais, eles invertem a posição dos quadrinhos, o que pode causar algumas alterações nos desenhos, como pode ser observado na Figura 3, personagens destros podem se transformar em canhotos. No entanto, nem todos os autores de mangás, permitem alterações em seus desenhos, por isso, a grande maioria dos leitores ocidentais acabou se familiarizando com o sentido da leitura (MOLINÉ, 2004).

Figura 2 - Ordem de leitura do mangá.



Fonte: Silva, 2018.

Figura 3 - Versão de *anime* em japonês e espanhol.



Fonte: Moliné, 2004.

O mangá também se caracteriza pela variedade de gêneros e temas, pela psicologia das personagens e pelo ritmo narrativo (MOLINÉ, 2004). Gusman (2005) enfatiza as três vantagens do mangá: apresentar histórias que têm fim; os japoneses trabalham melhor a interatividade com a televisão e o cinema; e, por mais fantástica que seja a história, os roteiristas japoneses trabalham com muito mais competência os aspectos das personagens, o que gera a empatia dos leitores.

Segundo Moliné (2004) assim como os mangás, os *animes*, também apresentam algumas dessas características, como olhos grandes e expressivos, cabelos espetados e, diferente dos mangás, coloridos (Fig. 1, direita), descrições psicológicas profundas das personagens para enfatizar aspectos da narrativa, amadurecimento psicológico conforme se desenvolve a história. Tais características foram enraizadas, principalmente, pelo trabalho do

desenhista Osamu Tezuka que revolucionou o mangá e o *anime*, juntando aos quadrinhos técnicas de enquadramento cinematográfico e animação, o que acabou por caracterizar o *anime*.

De acordo com Gravett (2006):

Ele foi o principal agente da transformação do mangá, graças à abrangência de gêneros e temas que abordou, à nuances de suas caracterizações, aos seus planos ricos em movimento e, acima de tudo, à sua ênfase na necessidade de uma história envolvente, sem medo de confrontar as questões humanas mais básicas: identidade, perda, morte e injustiça (GRAVETT, 2006, p.28).

Segundo Gravett (2006) Tezuka deixou um legado para o Japão, que levou a construção de toda a indústria de mangá e *anime* a se formar como se conhece hoje, como parte integrante da cultura japonesa. De acordo com Faria (2007), devido sua grandiosidade de produção o *anime* tornou-se um produto de exportação japonês assim como seus eletrônicos e carros. A animação japonesa traz características de classificação próprias, algumas delas citadas e comentadas a seguir.

### 3.1.3 Classificação dos *animes*

Os *animes*, assim como os mangás, são classificados em gêneros ou demografias. Luyten (1991) caracteriza alguns dos mais populares gêneros que se dividem por sexo e por faixa etária, são eles: o Shōnen, o Shōjo, o Kodomo e o Hentai. Os quais são discriminados a seguir.

O Shōnen (em japonês significa garoto jovem, adolescente) é um gênero voltado para o público jovem masculino de 12 aos 18 anos. Esse gênero se caracteriza por abordar temas como competições esportivas, lutas, poderes mágicos e adventos tecnológicos. São desenhos mais carregados e dinâmicos, marcados pela violência física, ação e aventura.

O Shōjo (em japonês, garota jovem) tem como público alvo jovem meninas de 12 aos 18 anos. As obras desta demografia abordam temas variados, dando ênfase ao amor impossível, às separações chorosas, à admiração homossexual por outras meninas, à tenacidade das competições esportivas e à morte como solução viável para os problemas que envolvem tudo isso. Apresentam um estilo romântico, amigável, mas também, suicida.

O Kodomo é um gênero voltado para o público infantil, possuem histórias pueris, geralmente com animais. São histórias simples de fácil assimilação, nos mangás vêm com páginas para colorir e jogos, nos *animes* as histórias sempre passam alguma mensagem de cunho educacional.

O Hentai é voltado para o público adulto. Apresentam temáticas sexuais, algumas são pornográficas, tal gênero reflete alguns fetiches do povo japonês e sua relação com sexo e a sensualidade.

É importante acrescentar que o público não necessariamente se submete a tal divisão. Os diferentes leitores dos *animes* e mangás extrapolam as fronteiras no qual são classificados, buscando informação e entretenimento nas diferentes propostas de *animes* apresentados (ESQUIÇATI, 2014).

Com todas essas particularidades, os *animes* se expandiram em várias demografias atraindo o interesse de um público diversificado devido a sua grande variedade de temas, por este motivo, essas mídias apresentam tanto “poder” de conquista dos leitores e assim extrapolaram as fronteiras do Japão para ganhar o mundo (ESQUIÇATI, 2014). De acordo com Campos (2020), devido a essa grande variedade temas e formas de apresentar tais temáticas, faz com que os *animes* sejam bastante interessantes para serem utilizados na sala de aula como recurso pedagógico ou como objeto de discussão.

## **3.2 Metodologias alternativas no ensino de química**

### **3.2.1 Metodologias ativas na educação**

O desenvolvimento de tecnologias e sua disseminação no meio social vêm promovendo impactos nos meios de comunicação, o que na visão de Gonzaga Junior (2009), tem possibilitado uma interação entre pessoas via redes digitais. Essa interação ocasiona uma ampla troca de conhecimentos que ficam, muitas vezes, disponíveis para o acesso de quem tem interesse.

Blattmann e Silva (2007) relatam que essas informações são disponibilizadas por meio de textos, fotografias e vídeos ricos em conteúdo. Os assuntos tratados são diversos e vão surgindo e se renovando na medida em que novas pesquisas, criações textuais e de mídia, são concluídas e compartilhadas no meio digital.

Esse movimento na evolução das trocas de informações, das pesquisas e do próprio conhecimento tem exigido segundo Morán (2015) transformações urgentes no meio educacional, visto que, a atual educação tem metodologias de ensino que são baseadas na troca de conhecimentos onde o professor detém as informações, planeja suas aulas e repassa de forma verbal a seus alunos. Esse método, na visão de Silva, Biegging e Busarello (2017) é ineficaz diante dos novos anseios que a tecnologia propõe para o ensino.

Nesse enfoque, Morán (2015) argumenta que o aprendizado se torna mais produtivo quando se estimula o aluno a interagir com o conhecimento contextualizado e com tomada de decisões.

Essa forma de ensino, na visão de Paiva (2012), consiste na atividade prática, onde os alunos têm suas tarefas escolares coordenadas por professores, no entanto, é desenvolvida dentro e fora de sala de aula.

Igualmente, pensa-se que a escola assim como o corpo docente deve se familiarizar com as tecnologias e assim usá-la em favor do aprendizado e do acesso ao saber, alinhando o seu currículo mediante as novas perspectivas de ensino (SILVA; BIEGING; BUSARELLO, 2017).

Dentro desse cenário, “as metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas” (MORÁN, 2015, p. 18). Sobre isso, Santos (2015) argumenta que a metodologia ativa permite que o aluno caminhe em direção ao seu próprio desenvolvimento educacional, tendo a oportunidade de confrontar o conhecimento escolar com seus conhecimentos prévios e assim desenvolver, em si, a capacidade de análise, compreendendo os fenômenos por meio do conhecimento pautado na pesquisa, portanto, formando o aluno no o enfoque científico.

Trazendo esse pensamento para o ensino, em específico o de química, onde se tem abordagens abstratas, dado que, o que se vê não é o fenômeno, mas resultados deste. Assim, quando uma solução muda de cor ou há o surgimento de uma cor o aluno não vê a colisão entre as moléculas, mas o resultado desta colisão.

Nesse pensamento, Serbim e Santos (2021) relatam ser necessário repensar o ensino de Química por meio de metodologias ativas, posto que, trata-se de uma ciência de acontecimentos visuais, mas que, muitos de seus fenômenos acontecem no mundo microscópico.

Sobre esse enfoque, as tecnologias, podem de forma virtual reproduzir estes fenômenos e acontecimentos do âmbito microscópico, permitindo ao aluno uma visualização mais palpável desses conceitos químicos.

Assim, cabe a escola junto ao professor buscar auxílio nas tecnologias para apresentar outras perspectivas de ensino e aprendizagem ao aluno, fazendo da escola um espaço interligado ao mundo digital.

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente (MORÁN, 2015, p. 16).

Com efeito, a tecnologia quando usada junto com a metodologia ativa de forma a buscar a melhor compreensão por parte do aluno, torna-se uma ferramenta extremamente útil no processo de ensino de química e outras ciências.

Deste modo, Silva; Biegging e Busarello (2017) consideram que o ensino que se prontifica a mudanças deve ter as tecnologias e as metodologias ativas como elementar no processo de transformação.

Diante do exposto, vê-se que a tecnologia, por meio das mídias de vídeos e imagens em movimento, constitui-se uma ferramenta de apoio no processo de ensino aprendizagem. Cabe a escola e sua equipe docente aderir a essas novas práticas de ensino com a perspectiva de facilitar o acesso do aluno ao saber que surge como transformação na forma em que o conhecimento é abordado.

Sob esse aspecto, diversos materiais encontrados no meio digital podem ser utilizados no processo de ensino como ferramenta de apoio para a discussão de temas referentes ao que se deseja que o aluno entenda e acompanhe o raciocínio das teorias, e nesse trabalho, em específico, as teorias químicas tratadas no decorrer da formação do aluno.

### 3.2.2 Mídias-educação e vídeos em sala de aula

A inserção das mídias nos lares familiares, assim como no trabalho e nas mais diversas áreas sociais tem provocado mudanças no comportamento e na forma de interação e comunicação da sociedade.

Isso é fato, visto que, as novas gerações estão tendo cada vez mais cedo contato com o rádio, a televisão e principalmente a internet. Essa proximidade das mídias a essa geração tem permitido o desenvolvimento de uma sociedade mais interativa e familiarizada com os meios digitais.

As mídias não só asseguram formas de socialização e transmissão simbólica, mas também participam como elementos importantes da nossa prática sociocultural na construção de significados da nossa inteligibilidade do mundo e apesar destas mediações culturais ocorrerem de qualquer maneira, tal fato implica a necessidade de mediações pedagógicas (FANTIN, 2006, p. 27).

Percebe-se que as mídias têm agregado valores na cultura da comunicação. Outro ponto a ser discutido, consiste no fato da internet e, a mídia de uma forma geral, vir ganhando espaço no meio escolar como ferramenta de apoio no processo de ensino e aprendizagem.

No entanto, sabe-se que, a mídia constitui-se como uma fonte de produção autônoma de seus conteúdos, que em sua maioria, são produzidos pela sociedade industrial com vista à sociedade consumidora (BELLONI, 2009).

Sabendo disso, tem-se que, a mídia, ou parte dela, não tem um real compromisso com a fundamentação científica dos conteúdos lançados nos meios digitais. Nesse aspecto, a comunidade escolar necessita de habilidades que lhes possibilitem a capacidade de seleção dos materiais de mídia que verdadeiramente carregam informações pertinentes e que podem ser utilizadas como ferramenta de apoio no processo de ensino.

Nesse sentido, a escola e o professor delimitam os conteúdos, não na perspectiva de inibir o acesso por parte do aluno, mas com o propósito de selecionar um conteúdo proveitoso que contribuirá para a formação profissional e cidadã do educando.

Além da escola e seus profissionais, os alunos, assim como a sociedade geral, também necessitam conhecer as ferramentas e as tecnologias de acesso a informação, assim como também utilizá-las em seu favor.

Nesse processo, surge o que muitos autores denominam mídia-educação como uma ferramenta de pesquisa na esfera científica e como ferramenta pedagógica no âmbito de ensino (BELLONI, 2009). Ainda a autora, relata que na esfera científica essa ferramenta realiza uma espécie de interface entre as mídias e a sociedade, na perspectiva de educar/informar no que tange a utilização dos meios tecnológicos e de mídia, propondo à população a possibilidade de análise e crítica dos conteúdos que são disponibilizados, seja como informação ou como entretenimento.

No que concerne à educação, a mídia-educação age como uma ferramenta pedagógica na concepção de educar por meio da utilização das mídias. Assim, no âmbito educacional a mídia-educação “significa fazer educação usando todas as mídias (fotografia, rádio cinema, televisão, computador, internet, celular, vídeo game, redes sociais)” (FANTIN, 2012, p. 61). Percebe-se que a mídia-educação consiste em uma ferramenta que viabiliza a utilização das mídias em suas diferentes apresentações no processo de ensino aprendizagem.

Em concordância com a autora supracitada, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+, em específico o de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias cujo papel consiste em propor às escolas um norte quando aos assuntos que devem ser abordados na sala de aula, declara a importância de se ter as mídias como parte integrante no processo de ensino.

Também é importante e necessária a diversificação de materiais ou recursos didáticos: dos livros didáticos aos vídeos e filmes, uso do computador, jornais, revistas, livros de divulgação e ficção científica e diferentes formas de literatura, manuais técnicos,

assim como peças teatrais e música dão maior abrangência ao conhecimento, possibilitam a integração de diferentes saberes, motivam, instigam e favorecem o debate sobre assuntos do mundo contemporâneo (BRASIL, 2002, p. 109).

Vê-se, pelas orientações ao currículo escolar, que há uma recomendação para a utilização das mídias, fazendo intercalação entre as diversas fontes de conhecimento. Esse encontro de saberes dá movimento à aula e instiga o aluno a indagação, visto que, em específico, os vídeos, carregam uma diversidade de informações, pois, essa mídia constitui-se de diferentes imagens e contextos que transmitem, quando bem elaborados, as informações a diferentes olhares.

O vídeo explora também e, basicamente o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações, as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais (próximo-distante, alto-baixo, direita-esquerda, grande-pequeno, equilíbrio-desequilíbrio). Desenvolve um ver entrecortado com múltiplos recortes da realidade através dos planos e muitos ritmos visuais: imagens estáticas e dinâmicas, câmeras fixas ou em movimento, uma ou várias câmeras personagens quietos ou em movendo-se (MORÁN, 2005, p. 28).

Cabe à escola e ao professor explorar e incorporar as mídias, e principalmente o vídeo como ferramenta de apoio, tendo a consciência da potencialidade de informações que esta mídia repassa quando usada de forma metodológica. Para isso, é necessário que a escola e os professores estejam pautados e dispostos a aderirem a novas metodologias de ensino propostas pela mídia-educação, buscando modificar o modo tradicional de ensino e atuar nas novas perspectivas da cultura tecnológica que a sociedade vive.

### **3.3 Animes na educação: uma revisão narrativa**

O trabalho realizado com *animes* tem se destacado como ferramenta de apoio nas aulas escolares em virtude da curiosidade que estes desenhos causam nos alunos. Isso também ocorre devido alguns *animes* tratarem de temas relevantes que possuem ligação, alguns mais objetivos outros mais superficiais, com o meio científico.

Nesse sentido, os *animes* despertam a curiosidade nos alunos levando-os a observar as imagens, as falas e a imaginar o desvelar dos acontecimentos futuros possibilitando a discussão e participação com maior efetividade. Para isso, o *anime* não pode ser colocado como imposição para fixação de conteúdos, mas como um elo entre conteúdo científico e lazer. Contudo, a intervenção do professor é essencial para direcionar os temas abordados nos *animes* para os conteúdos discutidos na disciplina. Nesse aspecto, os alunos tornam-se mais participativos, demonstrando compreensão referente ao conteúdo de sala, visto que, fazem relação com os conteúdos apresentados no *anime* (SILVA, 2011).

Esse processo de inserção de *animes* como ferramenta de apoio nas aulas é algo novo e são observadas algumas dificuldades mediante a atual matriz curricular vigente nas escolas. No que, concerne aos alunos, à aceitação, com relação ao *anime*, é visível, dado que, a aula torna-se mais dinâmica e os alunos sentem-se protagonistas do conhecimento. Além disso, os *animes* demonstram, por meio dos personagens, que têm fundamento científico. Nisso, eles conseguem fazer uma conexão com sua vida em sociedade (SANTOS; MENESES, 2019).

Essa metodologia tem se demonstrado efetiva no processo de ensino, dado que, fomenta a participação a curiosidade, sendo válida sua aplicação no meio educacional na perspectiva interdisciplinar, pois além de descontrair as aulas, aborda temas relevantes da natureza científicas que podem ser trabalhados em sala de aula (PORTELA; SCHUMACHER, 2019).

No entanto, mesmo tendo se mostrado efetivo no processo de ensino, o *anime* ainda é pouco utilizado como metodologia ativa. Sendo que, a versatilidade dos conteúdos abordados nesses desenhos lhes permite ser trabalhado em diferentes contextos, principalmente no ensino de ciências da natureza (SILVA, 2018).

Ressalta-se, que nem todos os alunos têm interesse por esse tipo de desenho, nesse sentido, é bom que o professor da aula esteja atento para que esses alunos não fiquem às margens da aula. Ainda assim, observa-se que a metodologia consegue envolver a maioria dos alunos (SANTOS, A. S. et al, 2019).

Conseqüentemente faz-se necessário que a escola abra as portas para a inserção dessas e outras metodologias em sua matriz curricular. Dado que, as dificuldades de aprendizagem dos alunos estão ligadas a questões internas da própria escola e do seu corpo docente que, ainda tem dificuldades de trabalhar com outras metodologias. No entanto é evidente que o *anime*, assim como outras mídias conseguem, junto à contextualização apresentar fundamentos que podem ser trabalhados dentro do contexto de sala de aula (RODRIGUES; ROCHA, 2018).

Em se tratando da questão interdisciplinar, os *animes* conseguem, assim como outras metodologias não menos importantes, dar movimentos que entrelaçam conteúdos em diferentes contextos. Isso permite ao aluno observar e transpor a disciplina fazendo relação com outros conteúdos que podem ou não estar ligado com o assunto da sala de aula, tendo capacidade de organização das ideias em seus diferentes contextos. Diante disso, percebe-se que a escola enquanto transformadora do saber deve promover a seus alunos uma formação crítica capaz de intervir e contribuir para o meio em que vive (SILVA, 2019).

Dentro desse contexto, observa-se que a maioria dos jovens tem interesse por esses desenhos, pela forma dos trajés de vestimenta ou pela ficção que eles apresentam. Alguns jovens tomam certos personagens como preferidos em virtude de identificar-se na forma como

o *anime* se apresenta. É certo, que os conteúdos abordados nos *animes* tem muito a contribuir com a educação em diferentes áreas do conhecimento (GONÇALVES JÚNIOR; SILVA NETO, 2020).

Diante da realidade que o currículo escolar vive, faz-se necessário discutir e demonstrar via pesquisas, a importância de se buscar novas metodologias para auxiliar o professor no processo de ensino aprendizagem. Nesse sentido, os *animes* tem se apresentado como ferramentas úteis que podem e devem ser utilizadas por professores de diferentes áreas do conhecimento.

## 4 METODOLOGIA

As etapas realizadas para a elaboração deste trabalho no que concerne à coleta de informações e análise do teor que estes conhecimentos têm com relação à proposta inicial da pesquisa estão devidamente organizados no decorrer deste tópico.

### 4.1 Tipologia da Pesquisa

A tipologia da pesquisa está organizada em subtópicos que fazem o detalhamento, de forma sucinta quanto aos procedimentos utilizados, visando o êxito da pesquisa.

#### 4.1.1 Quanto à Abordagem

A pesquisa teve caráter qualitativo, visto que, sua abordagem trata de temas subjetivos que, portanto, requerem uma análise mais interpretativa dos meios literários, não demandando o uso de métodos estatísticos.

Pesquisa Qualitativa: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas [...] (SILVA e MENEZES, 2005, p. 20).

Posto isso, todas as informações coletadas, mediante as literaturas, foram organizadas e expressadas por meio de textos em uma sequência de raciocínio que visa facilitar a compreensão por parte do leitor.

Além disso, a ferramenta utilizada para efetuar a análise das literaturas foi a Análise do Discurso de Michel Pêcheux. Sobre esse assunto, Orlandi (2000) expõe que:

[...] A Análise do Discurso não estaciona na interpretação, trabalha seus limites, seus mecanismos, como parte dos processos de significação. Também não procura um sentido verdadeiro através de uma “chave” de interpretação. Não há esta chave, há método, há construção de um dispositivo teórico. Não há uma verdade oculta atrás do texto. Há gestos de interpretação que o constituem e que o analista, com seu dispositivo, deve ser capaz de compreender (ORLANDI, 2000, p. 26).

Deste modo, todos os textos, contidos no *anime* Dr. Stone, objeto da investigação, foram devidamente analisados, na perspectiva da Análise do Discurso, com vista, a aclarar as informações químicas que os episódios do *anime* abordam e que podem ser discutidas em sala de aula.

#### 4.1.2 Quanto à Natureza

A pesquisa caracteriza-se como básica estratégica que segundo Gil (2017) vislumbra novos conhecimentos que podem ser utilizados posteriormente para solucionar problemas práticos. Assim, a pesquisa aqui apresentada tem por finalidade buscar conhecimentos metodológicos que possam ser utilizados por docentes de química, em que este poderá utilizar o *anime* apresentado neste trabalho como ferramenta de apoio em suas aulas.

#### 4.1.3 Quanto aos Objetivos

A pesquisa teve comportamento exploratório que no entendimento de Gil (2008, p. 27) “as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, [...]”. Nessa perspectiva, a pesquisa busca apresentar aos docentes de química, ferramenta de apoio para o ensino, tendo em vista, *animes* voltados para esta ciência.

Também teve características da pesquisa descritiva, à medida que, foi necessário fazer um levantamento detalhado quanto ao *anime* que apresenta informações pertinentes para a abordagem da pesquisa. Para Gerhardt e Silveira (2009), são exemplos de pesquisa descritiva: estudos de caso, análise documental, pesquisa ex-post-facto. Nessa perspectiva, a análise documental, foi essencial para subtrair toda uma gama de conteúdo que possibilitam explicar as características e as informações químicas contidas intrínseca ou extrinsecamente nos textos dos episódios do *anime* Dr. Stone, objetos do estudo.

#### 4.1.4 Quanto aos Procedimentos

Para a realização da pesquisa, o trabalho foi dividido em três etapas:

- Etapa 1:

Na primeira etapa foi realizado um levantamento do referencial teórico. O trabalho teve sua investigação baseada na pesquisa bibliográfica, visto que, foi necessária a consulta na literatura sobre metodologias que empregam as mídias no processo de ensino e aprendizagem como ferramentas de apoio ao ensino para dar solidez e fundamentação aos textos aqui abordados. De modo que, a pesquisa bibliográfica, consiste na perspectiva de Gil (2017), nos

livros e artigos científicos, assim como, os anais de encontro, periódicos, como também, as dissertações e teses desenvolvidas no meio acadêmico.

- Etapa 2:

Na segunda etapa se deu continuidade ao levantamento do referencial teórico, apresentado um texto na forma de revisão narrativa a respeito de publicações acadêmicas que versam sobre *animes* no âmbito educacional. Para tal, foi consultado o site Google Acadêmico, por meio do uso das palavras-chaves “anime + educação”, “anime + metodologia”, “anime + material didático”, a fim de encontrar trabalhos acadêmicos que empregam a utilização de *animes* no meio educacional como ferramentas de apoio ao ensino.

- Etapa 3:

Na terceira etapa, analisou-se o *anime* com vistas a identificar a presença de referências químicas em sua trama.

Escolheu-se o *anime* como objeto da pesquisa documental, dado que, os *animes* são apresentados por meio de imagens e filmes.

Como vimos, no trabalho com a pesquisa documental deve-se compreender que documento inclui: materiais escritos (jornais, revistas, diários, obras literárias, científicas e técnicas, cartas, memorandos e relatórios); materiais estatísticos; elementos iconográficos (sinais, grafismo, imagem, fotografias e filmes) (FIGUEIRAS, 2019, p. 249-250).

Assim, os documentos analisados para a obtenção de parte dos dados, foram imagens e filmes de episódios de *anime* que contextualizam conhecimentos químicos, objetos desta pesquisa.

Nesta pesquisa, o desenho animado em estudo é o *Anime* Dr. Stone, de Riichiro Inagaki e Boichi. A análise aqui apresentada não busca discutir a veracidade dos conceitos químicos e científicos. Esta pesquisa busca, tão somente, apresentar que o *anime* em questão traz conteúdos e abordagens químicas em seu contexto, os quais podem ser trabalhados e discutidos em sala de aula e, assim, serem cogitados como ferramenta de apoio nas aulas de química.

Devido à quantidade de episódios do *anime* e grandes contextos, decidiu-se descrever a análise apenas dos episódios 1 e 21, por apresentarem conteúdo do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio com base na divisão de conteúdos apresentados nos livros da editora Ática (2016). Os

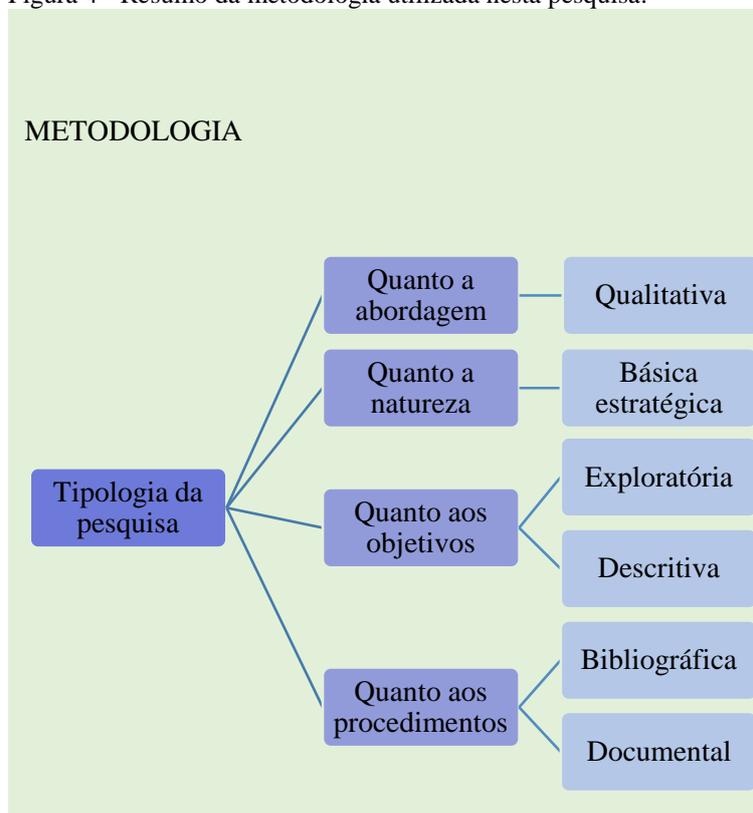
demais episódios foram analisados e tabelados quanto às suas relações com conteúdo estudados na química.

Para a análise de cada episódio, seguiu-se o roteiro:

- a. Assistiu-se ao episódio do *anime* Dr. Stone;
- b. Observou-se as temáticas envolvidas;
- c. Foi feito a coleta de registro, um recorte, para evidenciar as abordagens químicas dentro do episódio, levando em consideração as questões:
  - Em torno de que imagem/conceito o episódio se articula?
  - Qual é o sentido/imagem construído para esse conceito?
  - A que discurso esse sentido se filia?
- d. Montou-se um corpus descritivo e discursivo sobre o registro;
- e. Apresentou-se a abordagem encontrada;
- f. Relacionou-se a abordagem como uma possível ferramenta de apoio ao ensino de química.

Na figura 4, tem-se um esboço de forma sucinta da metodologia elaborada e utilizada na pesquisa.

Figura 4 - Resumo da metodologia utilizada nesta pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora.

Mediante os caminhos metodológicos descritos na figura 4, foi possível obter todas as informações e dados necessários para a construção desta pesquisa.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a obtenção dos dados deste tópico, utilizou-se o *anime* Dr. Stone como procedimento documental, sob o enfoque qualitativo, com a ferramenta de análise do discurso, numa perspectiva descritiva e exploratória com vistas a identificação de referências químicas presentes no objeto de estudo. Utilizou-se, também o procedimento bibliográfico, no que tange ao levantamento do referencial teórico, para dar ênfase à descrição de análise do *anime*.

### 5.1 Contextualização do *anime* Dr. Stone

O *anime* Dr. Stone, cuja tradução literal para o português significa Doutor Pedra, é uma adaptação do mangá de mesmo nome, escrito por Riichiro Inagaki e Boichi. O mangá é um dos mais elogiados dos últimos anos, tendo ganhado em 2018 o Shogakukan Manga Award, um dos concursos mais importantes de mangás do Japão, como Melhor Shōnen do ano. Já a adaptação em *anime* é feita pelo estúdio TMS Entertainment.

No Brasil, o *anime* é transmitido pelo canal pago de streaming Crunchyroll, apresentando 24 episódios dublados em português, cada um com duração média de 23 minutos. Os nomes dos episódios são elencados no Quadro 1.

Quadro 1 - Episódio do *anime* Dr. Stone.

NUMERO DO EPISÓDIO	NOME DO EPISÓDIO
Episódio 1	Mundo de pedra
Episódio 2	Rei do mundo da pedra
Episódio 3	Armas da ciência
Episódio 4	Dispare o sinal de fumaça
Episódio 5	Mundo de pedra o começo
Episódio 6	Duas nações do mundo de pedra
Episódio 7	Onde se passaram 2 milhões de anos
Episódio 8	Estrada de pedra
Episódio 9	Faça-se a luz da ciência
Episódio 10	Tênue aliança
Episódio 11	Mundo claro
Episódio 12	Amigos de costas contra costas
Episódio 13	Guerreiro mascarado
Episódio 14	Mestre da chama
Episódio 15	Cristalização de 2 milhões de anos
Episódio 16	Um conto de milhares de anos
Episódio 17	Cem noites e mil céus
Episódio 18	Guerras de pedra
Episódio 19	Em direção à modernidade
Episódio 20	A era da potência
Episódio 21	Clube de artesanato espartano
Episódio 22	O tesouro
Episódio 23	Onda da ciência
Episódio 24	Vozes a uma distância infinita

Fonte: Dados coletados do site Crunchyroll, 2020.

O contexto do *anime* ocorre dentro de um ambiente pós-apocalíptico. Inicialmente, um misterioso fenômeno transforma a humanidade inteira (e os pássaros também) em pedra. Passam-se 3700 (três mil e setecentos) anos de petrificação, a maioria dos humanos perdem a consciência, enquanto todos os vestígios de civilização decaem. Após esse período, Senku Ishigami, um jovem inteligente e motivado pela ciência, e seu amigo, Taiju Oki, um jovem forte e apaixonado, que mantiveram suas consciências em atividade, despertam-se do revestimento de pedra e decidem usar o conhecimento científico de Senku e a força de Taiju para “despetrificar” os demais e reestabelecer a civilização do zero. No decorrer dos episódios, têm-se a representação de milhões de anos da história da ciência, desde a Idade da Pedra até os dias atuais.

## 5.2 Efeitos visuais presentes no *anime* relacionados a ciência-química

Um dos efeitos de imagem explorados no *anime* é quanto à evolução das vidrarias e equipamentos utilizados por Senku para realização de seus experimentos ao decorrer dos episódios. Já nos primeiros episódios, é construído um destilador rústico e um erlenmeyer, como pode ser observado na figura 5. Tem-se mais equipamentos utilizados em experimentos químicos nas figuras 6 e 7.

Figura 5 - Destilador e erlenmeyer de argila.



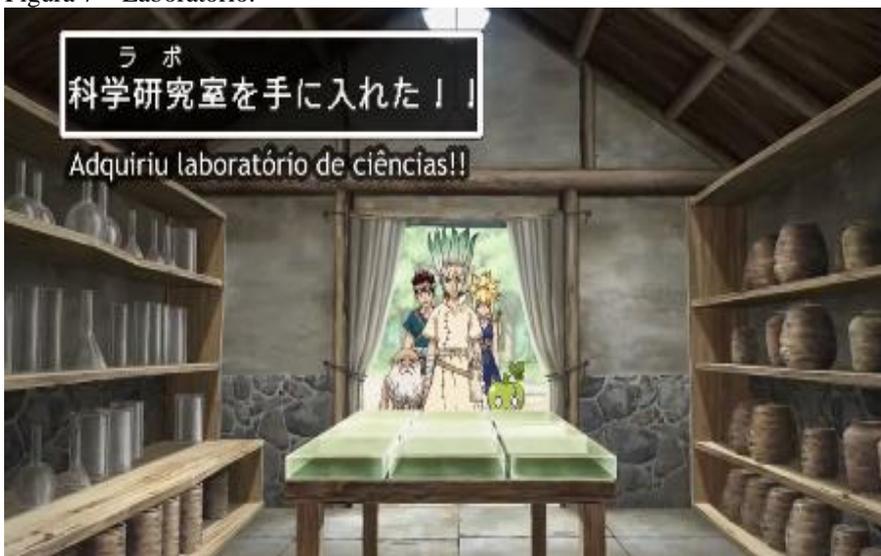
Fonte: Crunchyroll, 2020.

Figura 6 - Filtração realizada com material alternativo.



Fonte: Crunchyroll, 2020.

Figura 7 – Laboratório.

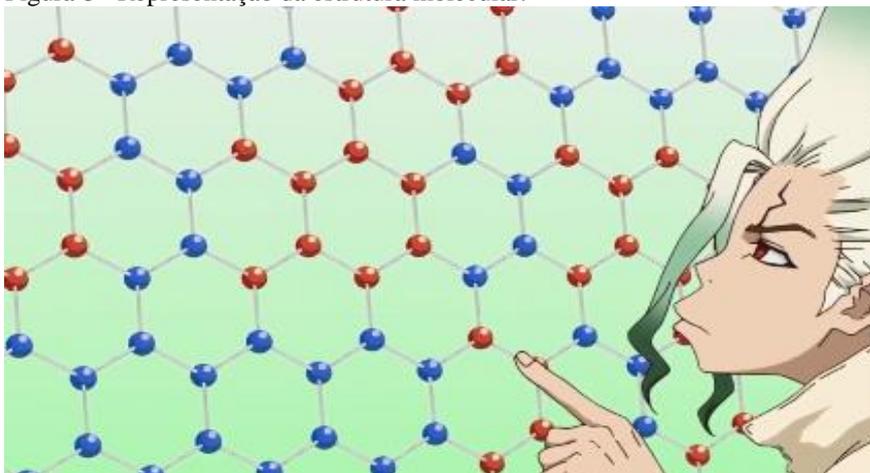


Fonte: Crunchyroll, 2020.

Conforme, as figuras 5, 6 e 7, vê-se a presença da química por meio das imagens dos equipamentos e vidrarias utilizadas pela personagem principal. Pode-se, inclusive, acompanhar o processo de evolução desses utensílios experimentais até aos quais conhecemos hoje. Segundo Skoog (2006, p.18) “o desenvolvimento dessas ferramentas iniciou-se há mais de dois séculos e continua nos dias atuais”. Tais equipamentos fazem parte da rotina de um químico.

O *anime* traz, em sua apresentação visual, algumas representações simbólicas a respeito da estrutura molecular, figura 8, para explicar a química abordada na trama.

Figura 8 - Representação da estrutura molecular.



Fonte: Crunchyroll, 2020.

As representações das estruturas moleculares fazem parte do cotidiano daqueles que se propõem estudar as substâncias. De acordo com Roque e Silva (2008) os modelos moleculares e suas representações são de extrema importância, não só na química, como na bioquímica, no estudo de macromoléculas naturais como as proteínas. Eles constituem uma linguagem específica dos químicos.

Portanto, é possível observar que o *anime* em questão, traz em seus efeitos visuais, a presença de referências químicas, as quais são evidenciadas pela apresentação de utensílios laboratoriais, imagens representativas de moléculas, laboratórios, substâncias químicas, etc. Além dos aspectos químicos visuais, há também a presença da linguagem verbal de caráter científico, por meio das explicações das personagens, conforme se constata no transcorrer dos episódios.

### 5.3 Análise dos Episódios 1 e 21

No episódio 1, intitulado Mundo de Pedra, é realizado dois recortes para evidenciar a abordagem química.

#### 5.3.1 Primeiro recorte do episódio 1

O primeiro recorte acontece momentos antes de toda a humanidade virar pedra. No laboratório do colegial, Senku oferece, de forma irônica, uma porção a seu amigo, Taiju, alegando que tal porção faria com que Taiju liberasse hormônios que o ajudariam a pedir uma colega em namoro. Senku, tendo certeza que o amigo não tomaria, revela que a porção, de fato,

tratava-se de gasolina. Então, Senku explica aos colegas de laboratório como a obteve: “Eu refinei usando tampinhas de garrafas PET. Pensem na estrutura molecular do polietileno. É só cortar as moléculas de hidrocarbonetos para ficarem do mesmo comprimento que a da gasolina”.

A coleta de registro supracitada se articula sobre a obtenção de gasolina a partir de polietileno, por meio das quebras de ligações dos hidrocarbonetos. Construindo um sentido reverso ao processo comum de refinamento do petróleo. Assim, esse discurso se filia ao estudo de hidrocarbonetos, polímeros e processos de refinamento.

Quanto aos conceitos dos termos abordados, os polímeros são moléculas grandes obtidas pela junção de muitas moléculas pequenas. O polietileno é um dos polímeros sintéticos obtido pela polimerização do hidrocarboneto eteno, utilizado para confecção de produtos plásticos. E, hidrocarbonetos são substâncias que contêm somente carbono e hidrogênio (BRUCE, 2006).

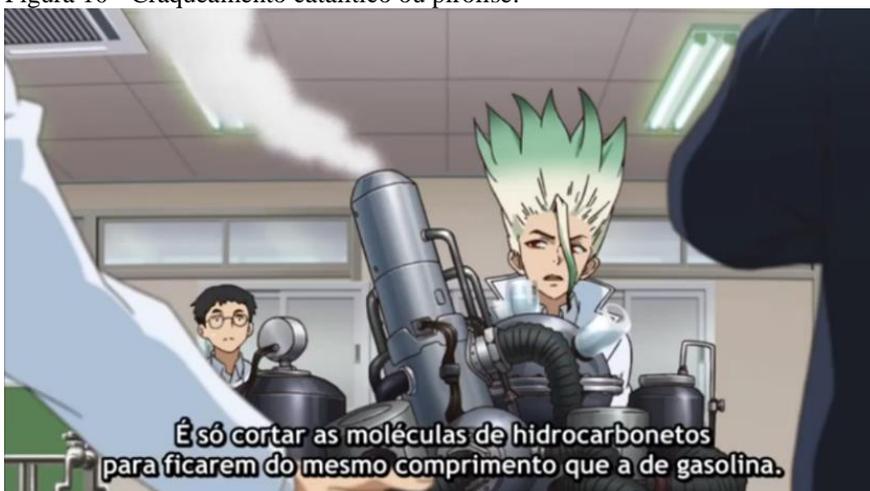
Figura 9 – Refino.



Fonte: Crunchyroll, 2020.

No que diz respeito a obtenção de gasolina a partir de tampinhas de garrafas PET (polietileno), conforme mostra a Figura 9, é um processo químico possível. Pois, atualmente, existem técnicas empregadas para reciclagem de material plástico (feito de polietileno) que podem ser utilizadas para tal intento, como a técnica de pirólise ou craqueamento catalítico. A qual, consiste em converter hidrocarbonetos pesados em hidrocarbonetos mais leves através da quebra de ligações entre as moléculas (OLIVEIRA JÚNIOR, 2016; RIBEIRO, 2006). Assim como foi explicado pela personagem Senku do *anime*.

Figura 10 - Craqueamento catalítico ou pirólise.



Fonte: Crunchyroll, 2020.

Segundo Oliveira Júnior (2016) a técnica de pirólise é um dos mais promissores métodos para reciclagem de resíduos plásticos. Nela, o material passa por uma degradação térmica em atmosfera inerte, fornecendo produtos líquidos, sólidos e gasosos. Tais produtos têm potencial para serem usados como combustível, como a gasolina, assim como mencionado na Figura 10 do *anime* em estudo.

Conforme se evidencia no primeiro registro do episódio 1, a abordagem encontrada e discutida nos parágrafos anteriores faz menção à química orgânica. Portanto, o episódio 1 do *anime* Dr. Stone, apresenta boas referências científicas que podem ser utilizadas como ferramenta metodológica de contextualização, análise e discussão nas aulas de química, dentro do assunto de orgânica.

### 5.3.2 Segundo recorte do episódio 1

O segundo recorte acontece após a passagem dos 3.700 (três mil e setecentos) anos de petrificação. É o momento em que Senku e Taiju tentam criar um composto químico para despetrificar os demais. Senku discursa: “se eu tivesse uma bebida alcóolica [...]. Com álcool na bebida eu poderia combinar ácido nítrico e etanol para fazer nital (Fig. 11). É um agente decapante de força industrial”. Então, as personagens buscam as duas substâncias necessárias para a produção do composto. O *anime* sugere adquirir ácido nítrico em uma caverna, a partir das fezes de morcegos. Para o álcool, resolvem produzir vinho para depois concentrá-lo por meio da destilação (imagens no Anexo A).

Figura 11 - Produção de nital.



Fonte: Crunchyroll, 2020.

O recorte expressado acima se articula sobre a obtenção de ácido nítrico a partir das fezes de morcegos, álcool a partir da destilação do vinho e a formação da solução de nital. Assim, esse discurso se relaciona ao estudo de ácidos, soluções e separação de misturas.

O nital, assim como mencionado no *anime*, é uma solução química composta por ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) e álcool etílico muito utilizada para a melhor visualização da microestrutura dos materiais (GOMES, 2015).

Quanto à obtenção de ácido nítrico a partir das fezes de morcego, é admissível, pois de acordo com a pesquisa de Hess (1900) a origem de suprimento de nitratos em cavernas é comumente atribuída a restos de animais e, especialmente, aos excrementos de morcegos. Entretanto, diferente do *anime*, a pesquisa mostra que o ácido nítrico não é o único encontrado na amostra, pois há a presença de outros ácidos.

Com relação a destilação de vinho para se conseguir álcool, o protagonista dá um resumo sobre o processo de destilação “aqueça, esfrie e deixe pingar” (Fig. 12). Tal resumo é o que ocorre durante o procedimento de destilação simples. Dado que, para realizar este procedimento é preciso adicionar a mistura ao balão de destilação e aquecê-la, com isso, o líquido mais volátil se transforma em vapor, este é esfriado no condensador, desse modo, passa do estado de vapor para líquido, assim, o mais volátil é recolhido no frasco coletor.

Figura 12 - Processo de destilação simples.



Fonte: Crunchyroll, 2020.

O *anime* utiliza o processo de destilação do vinho para concentrar o álcool. Com efeito, de acordo com Skoog (2006) a destilação é um processo de separação de misturas baseado na diferença de volatilidade dos compostos. Logo, o *anime* fez um bom uso dos métodos de separação de misturas.

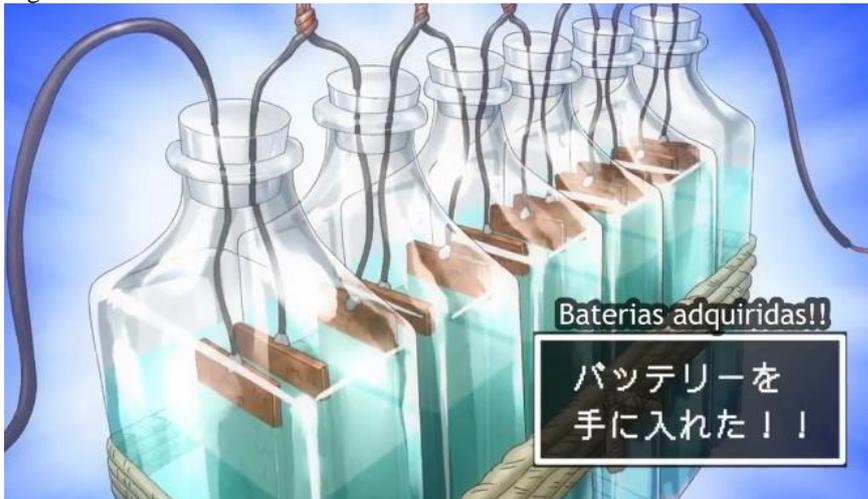
Conforme se corrobora no segundo registro do episódio 1, a abordagem encontrada faz menção aos assuntos sobre ácidos, soluções químicas e processo de separação de misturas. Assim, o episódio apresenta referências científicas, umas bem condizentes com a ciência, outras nem tanto, mas que podem ser utilizadas e mediadas pelo professor como ferramenta de apoio ao ensino de química.

### 5.3.3 Recorte do episódio 21

O recorte do episódio 21, denominado Clube de Artesanato Espartano, ocorre quando Senku busca armazenar a energia gerada pela usina hidrelétrica que foi construída pelos seus novos amigos. Uma das falas da personagem para explicar o funcionamento de uma bateria é: “Para construir uma caixa da eletricidade ou uma bateria, só o que precisamos fazer é mergulhar duas lâminas de chumbo em ácido sulfúrico. [...] Armazenar e guardar energia, é mais simples do que vocês pensam”.

A coleta de registro mencionada no parágrafo anterior, complementada na Figura 13, articula-se sobre usar lâminas de chumbo em solução de ácido sulfúrico para armazenar energia em sistema de pilhas ou baterias. Assim, esse discurso se filia ao estudo de eletrodos, eletrólise, ânodo, cátodo, reação eletrolítica, oxirredução, ou seja, objetos de estudos da eletroquímica.

Figura 13 - Bateria chumbo-ácido.



Fonte: Crunchyroll, 2020.

A eletroquímica é um ramo dentro da físico-química que estuda a relação entre as reações químicas e a eletricidade. Em que, a base de seu processo é a transferência de elétrons de uma substância para outra, durante estes processos de transferências ocorrem o que se conhece como reações de oxirredução (BROW, 2010).

O episódio 21, conforme a Figura 14, menciona o agente ativo de uma reação eletroquímica, o sistema chumbo-ácido, que é um dos tipos mais utilizados de baterias, principalmente na indústria automotiva.

Figura 14 - Sistema chumbo-ácido.



Fonte: Crunchyroll, 2020.

Nesse sistema, segundo Brow (2010), os sítios de condutividade elétrica onde a oxidação ou a redução ocorrem são chamados de eletrodos, a oxidação ocorre no ânodo e a redução ocorre no cátodo. Tal sistema pode ser representado pela figura 15 e pelas equações químicas abaixo:

Figura 15 – Bateria chumbo-ácido: processo de descarga.



Fonte: Cultura livre, 2021.



No acumulador chumbo-ácido, a reação de redução, conforme apresenta a Equação 1, produz sulfato de chumbo a partir de óxido de chumbo IV, a Equação 2, por sua vez, mostra a reação de oxidação que envolve a conversão do chumbo em sulfato de chumbo. A reação global, de descarga da célula, é a reação de duplo sulfato apresentada na Equação 3.

Tanto os agentes oxidantes quanto redutores são sólidos, assim, de acordo com Reger (2010) não existe a necessidade de uma ponte salina para separar os agentes, pois sem uma ponte salina a resistência interna da célula é muito baixa, produzindo assim altas correntes necessárias para serem usadas como fonte de energia.

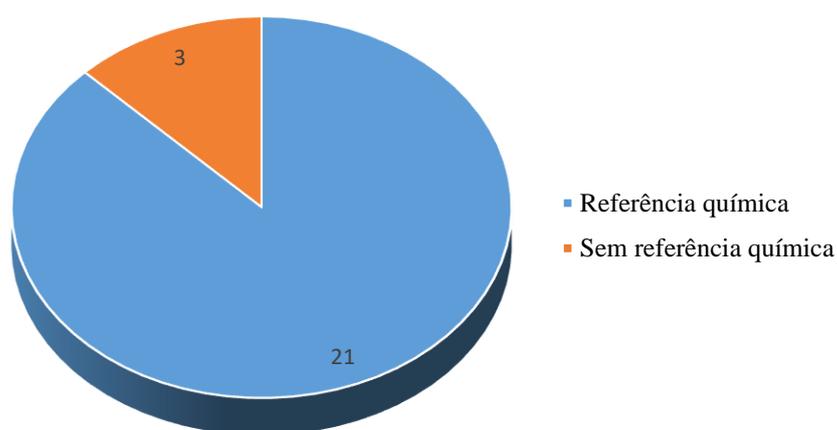
A apresentação da célula chumbo-ácido no *anime* (Fig. 13) representa uma célula eletrolítica, em que a energia elétrica é usada para provocar uma reação química, por um processo chamado eletrólise. Na eletrólise a corrente elétrica que passa através de um eletrólito promove uma reação redox não espontânea (BROW, 2010).

Conforme se informa no registro do episódio 21, a abordagem encontrada faz menção ao assunto de físico-química, a eletroquímica. Assim, o episódio apresenta referências científicas que podem ser utilizadas pelo professor como ferramenta de apoio ao se abordar, em sala de aula, sobre a eletroquímica e todos os conceitos necessários para a compreensão deste assunto como cátodo, ânodo, transferência de elétrons, oxidação, redução e reação eletrolítica.

#### 5.4 Episódios e suas possíveis abordagens químicas

Em conformidade com o método de análise dos episódios 1 a 24 apresentado no tópico anterior, o gráfico 1 foi estruturado de modo a apresentar a presença de referências químicas que foram identificadas ao longo da trama nos episódios do *anime* Dr. Stone.

Gráfico 1 - Presença de referências químicas no *anime* Dr. Stone.



Fonte: Produzido pela autora.

Conforme se identifica no gráfico 1, dos 24 episódios do *anime* Dr. Stone, 21 apresentam abordagens que fazem referência à química, tais abordagens estão elencadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Abordagens químicas dos episódios.

NUMERO DO EPISÓDIO	ABORDAGENS QUÍMICAS	SÉRIE / ANO
Episódio 1	Hidrocarboneto (polímero), funções orgânicas (álcool), soluções, separação de misturas (destilação) e funções inorgânicas (ácidos)	1º, 2º e 3º
Episódio 2	Funções orgânicas (aldeído), funções inorgânicas (carbonato de cálcio)	1º e 3º
Episódio 3	Funções inorgânicas (características dos ácidos), elementos químicos (cobre, bronze, enxofre)	1º
Episódio 4	Elementos químicos (enxofre, carbono), compostos químicos (nitrato de potássio), reação química, termoquímica	1º e 2º
Episódio 5	Termoquímica (reação de combustão)	2º
Episódio 6	Termoquímica	2º
Episódio 7	Modelo atômico de Bohr, teste de chamas	1º
Episódio 8	Oxirredução (ferro metálico)	2º

Episódio 9	Magnetismo, paramagnetismo	1º
Episódio 10	Força eletromagnética	1º
Episódio 11	Vidros e lentes, produção das vidrarias de laboratórios	3º
Episódio 12	Funções inorgânicas, equipamentos de proteção individual, oxirredução	1º e 2º
Episódio 13	Funções inorgânicas (ácidos e bases)	1º
Episódio 14	Química orgânica (caféina)	3º
Episódio 15	Química orgânica (reações, nomenclatura), processo de produção de antibiótico	3º
Episódio 18	Ligas metálicas	1º
Episódio 20	Eletricidade	2º
Episódio 21	Físico-química (eletroquímica)	2º
Episódio 22	Minérios, tungstênio	1º
Episódio 23	Tungstênio metálico; Eletrólise; Reações químicas; Nomenclatura	1º, 2º e 3º
Episódio 24		1º, 2º e 3º

Fonte: Produzido pela autora.

Em concordância com o Quadro 2, as abordagens químicas presentes no *anime* vão desde a química básica como o estudo dos átomos, até complexos processos químicos como a produção de antibióticos. Trazendo em seu contexto conteúdos que são estudados em química geral, físico-química, química orgânica e inorgânica. Assim, assuntos que são estudados durante o Ensino Médio.

Além dos enfoques químicos, o *anime* também faz relação com outras áreas de conhecimento como Física e Geografia. Como pode ser constatado, por exemplo, no episódio 6, ao apresentar o sistema de polias para levantar um tronco de uma árvore conforme se evidencia em imagens no Anexo B. E, no episódio 21, quando se constrói uma usina hidrelétrica.

Algumas abordagens químicas no *anime* são bem visíveis, principalmente, porque as personagens se propõem a explicar os fenômenos, outras não estão tão explícitas e para as notar é preciso observar as entrelinhas da trama. Embora o *anime* seja carregado de referências científicas, algumas não condizem com a ciência, mas há de se relevar, afinal a obra é uma ficção.

O *anime* Dr. Stone, obra midiática de ficção científica, faz a apresentação da química numa linguagem mais acessível, de forma alegre e descontraída, usando recursos característicos de *animés* como exageros nas expressões das personagens, sentimentalismos femininos, sarcasmos, ironias e humor para discutir e explicar temas que são estudados na sala de aula. Assim, usar este recurso nas aulas de química, mostra-se atrativo e significativo no processo de contextualização.

A inserção de temáticas contextualizadas e interdisciplinares no ensino é recomendada pelos documentos oficiais (Brasil, 2002) e por diversos autores da área de ensino de Química (CHASSOT, 1990; LIMA, 2012; MORÁN, 2015; PAIVA, 2012), ou seja, o *anime* apresenta

não só contextos químicos, como também, interdisciplinares ao se relacionar com outras áreas de conhecimento.

Segundo os PCN+ (Brasil, 2002), as situações reais, que fazem parte da contextualização, nem sempre são adequadas e suficientemente tratadas nos processos de ensino aprendizagem, sendo importante construir novos entendimentos e novas práticas sobre elas. Nesse sentido, buscar a contextualização em mídias de ficção se mostra viável. De acordo com Fantin (2012) a utilização de mídias favorece a contextualização e interatividade na sala de aula.

O *anime* Dr. Stone, por apresentar um contexto aprofundado em recursos visuais e verbais sobre a ciência, especialmente sobre a química, pode-se caracterizar esse *anime* como uma mídia-educação e utilizá-lo como ferramenta pedagógica. Esta ferramenta que aliada ao ensino, segundo Belloni (2009), possibilita a análise crítica dos conteúdos que são disponibilizados, seja como informação ou como entretenimento.

Em conformidade com os PCN+, não se propõe uma ligação metodológica artificial no ensino entre o conhecimento químico e o *anime*, restringindo-se a exemplos apresentados apenas como ilustração ao final de algum conteúdo, ao contrário, o que se propõe é partir de situações referenciadas no *anime* para buscar o conhecimento necessário para entendê-las.

Portanto, o profissional docente de química pode utilizar o *anime* em estudo como ferramenta de apoio para promover o estudo contextualizado de assuntos de química geral, físico-química, química orgânica e inorgânica com referência nos episódios do *anime* Dr. Stone, desenvolvendo uma metodologia atrativa e proveitosa para os alunos, por se utilizar uma mídia-educação atual.

## 6 CONCLUSÃO

Quando se iniciou o trabalho de pesquisa, constatou-se que existem metodologias aliadas ao uso de recursos tecnológicos midiáticos que podem ser desenvolvidas e aplicadas pelo professor para que a sala de aula seja um ambiente estimulador à aprendizagem do aluno. Por isso foi importante estudar sobre o *anime* como possibilidade de ferramenta de apoio ao ensino de química, cuja análise foi pautada na observação do *anime* Dr. Stone.

Diante disso a pesquisa teve como objetivo apresentar o *anime* Dr. Stone como uma possibilidade de ferramenta de apoio no ensino de química. Constata-se que o objetivo foi atendido porque o trabalho conseguiu mostrar que o *anime* em estudo possui recursos visuais e contextuais que versam sobre a ciência química.

A pesquisa partiu da hipótese de que o *anime* poderia apresentar abordagens químicas e teor pedagógico por se tratar de uma obra de ficção dentro do ramo da ciência. Durante o trabalho verificou-se que o *anime* traz muitos recursos visuais de abordagens químicas em seus episódios, e que, portanto, pode ser utilizado como uma ferramenta de apoio no processo de ensino e aprendizagem de química.

Para comprovar a hipótese, realizou-se a análise de todos os episódios do *anime* Dr. Stone sob a ferramenta de análise do discurso, com abordagem qualitativa, com procedimentos bibliográficos e documentais. No entanto, a explanação da análise foi apresentada apenas dos episódios 1 e 21. Diante da metodologia proposta, percebe-se que o trabalho poderia ter sido explorado com uma quantidade maior de episódios.

Visto que esta pesquisa buscou, tão somente, apresentar que o *anime* em questão traz conteúdos e abordagens químicas em seu contexto, os quais podem ser trabalhados e discutidos em sala de aula. Sugere-se, em uma pesquisa futura, que seja discutida a veracidade dos conceitos químicos e científicos abordados na obra do *anime*.

Sugere-se, também em uma pesquisa futura, que o professor pesquisador faça aproveitamento desta pesquisa para aplicar o uso do *anime* Dr. Stone em sala de aula e averiguar a contribuição do *anime* ao processo de ensino e aprendizagem de química na prática.

## REFERÊNCIAS

- BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação**. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2009.
- BLATTMANN, U.; SILVA, F. C. C. Colaboração e interação na Web 2.0 e biblioteca 2.0. **Revista ACB**, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 191-215, jul./dez. 2007. Disponível em: <[HTTP://revista.abcse.org.br/index.php/racb/article/view/530/664](http://revista.abcse.org.br/index.php/racb/article/view/530/664)> .Acesso em: 15 de jan. 2021.
- BRASIL. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. Brasília: MEC: SEMTEC, 2002.
- BROWN, L.; HOLME, T. **Química Geral Aplicada à Engenharia**. Cengage Learning: São Paulo, 2010.
- BRUICE, P. Y. **Química Orgânica**. 4ª ed. Vol. 1. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- CAMPOS, T. R.; CRUZ, D. M. Análise de conceitos científicos presentes no *anime* Hataraku Saibou. **Debates em Educação**, v. 12, n. 27, p. 703-723, 2020.
- CHASSOT, Á. I. **A educação no ensino da química**. Ijuí: Ed. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 1990.
- CULTURA LIVRE. **Reciclagem de pilhas e baterias automotivas de zinco e chumbo**, 27 de mar. 2018. Disponível em: <[https://culturalivre.com/reciclagem\\_pilhas\\_e\\_baterias\\_automotivas\\_cumbo\\_zinco/](https://culturalivre.com/reciclagem_pilhas_e_baterias_automotivas_cumbo_zinco/)>. Acesso em: 05 de fev. de 2021.
- DR. STONE. **Crunchyroll**. Disponível em: < <https://www.crunchyroll.com/pt-br/dr-stone>>. Acesso em: 02 de jan.de 2019.
- ESQUIÇATI, Y. A. B. **Mídias na educação-uma proposta pedagógica pautada no uso de animações japonesas para o ensino de geografia**. 2014.
- FANTIN, M. **Mídia-educação: conceitos, experiências, diálogos Brasil-Itália**. Florianópolis: Cidade Futura, 2006.
- FANTIN, M.; RIVOLTELLA, P. C. (Orgs.). **Cultura digital e escola: pesquisa e formação de professores**. Campinas: Papyrus, 2012.
- FARIA, M. L. **História e narrativa das animações nipônicas algumas características dos animês**. 2007.
- FIGUEIRAS, E. **Introdução geral à educação inclusiva**. São Paulo: Agbook, 2019.
- GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. S. (Org). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, D. S.; LANDIM, GJGC; SILVA, MLS. Avaliação do uso do nital em análises metalográficas. **Exatas & Engenharias**, v. 5, n. 13, 2015.
- GRAVETT, P. **Mangá: como o Japão Reinventou os Quadrinhos**. Conrad Editora do Brasil. São Paulo, 2006.
- GUSMAN, S. **Mangás: hoje, o único formador de leitores do mercado brasileiro de quadrinhos**. In: Luyten, S. B. (Org.). Cultura Pop Japonesa. Hedra, São Paulo, 2005.
- HESS, W. H. The origin of nitrates in cavern earths. **The Journal of Geology**, v. 8, n. 2, p. 129-134, 1900.
- GONZAGA JUNIOR, E. L. **Gestão da informação e do conhecimento**. 3. ed. Curitiba: IESDE, 2009.
- LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista espaço acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.
- GONÇAVES JÚNIOR, M. M. S.; SILVA NETO, J. R. Representação da ciência da informação nos *animes*. **Revista Folha de Rosto**, v. 6 n. 1, n. 1, p. 5-13, 2020. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/139613>>. Acesso em: 22 de fev. de 2021.
- LINSINGEN, V. L. Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. especial, novembro de 2007.
- LUYTEN, S. M. B. **Mangá: O poder dos quadrinhos japoneses**. Estação Liberdade: Fundação Japão. São Paulo, 1991.
- LUYTEN, S. M. B. Onomatopeia e mímesis no mangá. **Revista USP**. São Paulo, n. 52, p. 176-188, 2002.
- MOLINÉ, A. **O Grande Livro dos Mangás**. São Paulo: JBC, 2004.
- MORÁN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, p. 15-33, 2015.
- MORÁN, J. M. A pedagogia e a didática da educação online. In SILVA, R. V; SILVA, A. V. (Orgs.). **Educação aprendizagem e tecnologia: Um paradigma para professores do séc. XXI**. Lisboa: Sílabo, 2005.
- OLIVEIRA JÚNIOR, D. L. et al. **Pirólise de resíduos plásticos visando à obtenção de produtos de alto valor agregado**. 2016. Disponível em:<<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/17991>>. Acesso em: 22 de jan. de 2021.
- ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso: princípios e procedimentos**. São Paulo: Pontes, 2000.

PAIVA, J. et al. **Ensino experimental em ciências: um guia prático para professores do secundário. Física e Química**. Portugal: U. Porto Editorial, 2012.

PORTELA, K. C. A.; SCHUMACHER, A. J. (Orgs.). **Produção científica e experiências exitosas na educação brasileira**. Paraná: Atena, 2019.

REGER, D. L.; GOODE, S. R.; BALL, D. W. **Chemistry: principles and practice**. Cengage Learning: USA, 2009.

RIBEIRO, A. M.; MACHADO JÚNIOR, H. F.; COSTA, D. A. Craqueamento catalítico de polietileno em condições de refinaria: produção de frações combustíveis. **Polímeros**, v. 16, n. 4, p. 312-318, 2006.

RODRIGUES, J. L. M.; ROCHA, C. B. R. Mangá e *anime*: um recurso para aprendizagem do ensino de ciências. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 08, Vol. 14, p. 65-85, Ago. de 2018.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química nova**, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.

SANTOS, A. B.; MENESES, F. M. G. O *anime* pokémon como ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem em ciências (física e química). **Revista Eletrônica Ludus Scientiae (RELuS)**. v. 3, n. 1, p. 69 - 86, jan./jul. 2019. Disponível em: <<https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1675/1751>>. Acesso em: 20 de fev. 2021.

SANTOS, A. S. et al. Hataraku saibou: o uso de *anime* como metodologia de ensino de células sanguíneas silva. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/62958>>. Acesso em: 21 de fev. de 2021.

SANTOS, C. A. M. O uso de metodologias ativas de aprendizagem a partir de uma perspectiva interdisciplinar. In: **Congresso Nacional de Educação**, 12, 2015, Curitiba PR. Anuais, 2015, p. 27202-27212. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20543\\_10759.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20543_10759.pdf)>. Acesso em: 16 de jan. de 2021.

SATO, C. A. **A cultura popular japonesa: anime**. In: Luyten, S. B. (Org.). Cultura Pop Japonesa. Hedra, São Paulo, 2005.

SERBIM, F. B. N.; SANTOS, A. C. Metodologia ativa no ensino de Química: avaliação dos contributos de uma proposta de rotação por estações de aprendizagem. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol. 20, nº 1, 49-72, 2021. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen20/REEC\\_20\\_1\\_3\\_ex1539\\_93.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen20/REEC_20_1_3_ex1539_93.pdf)>. Acesso em: 02 de fev. de 2021.

SILVA, A. R. L.; BIEGING, P.; BUSARELLO, R. I. (Orgs.). **Metodologia ativa na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

SILVA, E. C. (Orgs.). **Ensino aprendizagem de matemática**. Paraná: Atena, 2019.

- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.
- SILVA, H. M. Cells at work: uso de *animés* no ensino de fisiologia. **Anais V CONEDU**. Campina Grande: Realize, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/46687>>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.
- SILVA, S. A. **Os animés e o ensino de ciências**. 2011. 212f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.
- SKOOG, D. A, et al. **Fundamentos de Química. Analítica**. Editora Thomson, tradução da 8ª edição, 2006.
- TANAKA, N. D. **O mangá como material alternativo no ensino de japonês como língua estrangeira em nível de graduação**. Dissertação (Mestrado em Letras) - Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2007.
- VERGUEIRO, W.; RAMOS, P. **Quadrinhos na Educação**. São Paulo: Contexto, 2009.

**ANEXO A – IMAGENS DO EPISÓDIO 1 (2º RECORTE)**



ANEXO B – IMAGENS DO EPISÓDIO 6

