

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS PAU DOS FERROS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

FRANCISCO EDGLEISON ALVES OLIVEIRA

**O USO DO “ANIME FULLMETAL ALCHEMIST: BROTHERHOOD” COMO
RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DAS LEIS PONDERAIS**

PAU DOS FERROS/RN
2026

OLIVEIRA, Francisco Edgleison Alves.
O48o O uso do “anime fullmetal alchemist : brotherhood” como recurso didático para o ensino das leis ponderais. / Francisco Edgleison Alves Oliveira. – 2026.
32 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2026.

Orientador(a): Profa. Dra. Lilian Cavalcante da Silva.
Coorientador(a): Prof. Dr. Lech Walesa Oliveira Soares.

1. Estratégias Didáticas. 2. Anime. 3. Ensino de Química. I Título.

SIBi/IFRN

CDU: 54.37.091.3

FRANCISCO EDGLEISON ALVES OLIVEIRA

O USO DO “ANIME FULLMETAL ALCHEMIST: BROTHERHOOD” COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DAS LEIS PONDERAIS


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título Licenciatura em Química.
Orientador: Profa. Dra. Lilian Cavalcante da Silva
Coorientador: Prof. Dr. Lech Walesa Oliveira Soares.

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em ___/___/___ pela seguinte Banca Examinadora:

Banca Examinadora
Documento assinado digitalmente
 LILIAN CAVALCANTE DA SILVA
Data: 17/04/2026 06:43:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Lilian Cavalcante da Silva - Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Documento assinado digitalmente
 JOSE RAUL DE SOUSA
Data: 17/04/2026 16:53:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

José Raul de Sousa – Examinador Externo

Faculdade Evolução Alto Oeste Potiguar - FACEP

Documento assinado digitalmente
 LECH WALESA OLIVEIRA SOARES
Data: 17/04/2026 17:01:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Lech Walesa Oliveira Soares – Examinador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

FRANCISCO EDGLEISON ALVES OLIVEIRA

**O USO DO “ANIME FULLMETAL ALCHEMIST: BROTHERHOOD” COMO
RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DAS LEIS PONDERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título Licenciatura em Química.

Orientador: Profa. Dra. Lilian Cavalcante da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Lech Walesa Oliveira Soares.

PAU DOS FERROS/RN

Àquela que sempre acreditou e dedicou sua vida a mim, devo mais do que a própria vida. Essa é uma troca que nunca será equivalente, pois a ela devo todo reconhecimento, cada conquista e cada palavra de valorização que recebo e ainda receberei. E ainda assim, não seria suficiente para equilibrar essa equação.

AGRADECIMENTOS

A escrita desta seção constitui, paradoxalmente, uma das etapas mais desafiadoras deste trabalho. Não pela ausência de pessoas a quem manifestar gratidão, mas, sobretudo, pela amplitude de experiências, encontros e contribuições que tornaram possível a construção desta trajetória. Foram inúmeros os acontecimentos e as presenças que marcaram esse percurso; assim, registrar cada colaboração individualmente exigiria muito mais espaço do que comporta esta página.

Esta jornada teve início em janeiro de 2020 e, desde então, proporcionou vivências que ultrapassaram os limites da formação acadêmica em Licenciatura em Química. Ao longo desse processo, tive a oportunidade de conviver com pessoas e experiências que ampliaram minha percepção de mundo e fortaleceram minha compreensão acerca do valor da educação, da perseverança e da construção contínua do conhecimento. Cada etapa percorrida contribuiu para a formação não apenas de um profissional, mas também de um sujeito mais consciente de seu papel social.

Inicialmente, expresso minha mais profunda gratidão à mulher que constitui o alicerce de toda essa trajetória: minha mãe, Zilmar Francisca de Oliveira. Sua dedicação, coragem e generosidade foram determinantes para que eu pudesse alcançar este momento. Foi ela quem, muito além de ensinar as primeiras letras, transmitiu valores fundamentais como dignidade, esforço, disciplina e esperança. Suas escolhas, muitas vezes marcadas por renúncias e transformações significativas em sua própria vida, abriram caminhos que me permitiram sonhar e avançar. Tudo aquilo que hoje conquisto carrega, de forma indissociável, a força de seu exemplo e de seu amor.

Ao meu pai, Edmilson Alves de Lima, também manifesto meu reconhecimento e carinho. Ainda que sua presença não tenha se dado de forma constante em todos os momentos da minha caminhada, sua existência integra a construção de minha história e de minha identidade. Agradeço por tudo aquilo que, direta ou indiretamente, contribuiu para que eu pudesse chegar até aqui.

Estendo minha gratidão aos colegas com quem compartilhei essa caminhada acadêmica, marcada por desafios, aprendizados e conquistas coletivas. A convivência diária transformou relações de sala de aula em vínculos de amizade e companheirismo que certamente ultrapassam os limites da vida universitária. De modo especial, agradeço a Deyse Lorrana, Igor Johnson e Weverton Nobre, companheiros de jornada que, ao meu lado,

formaram um grupo marcado pela parceria, pelo apoio mútuo e pela determinação diante dos desafios do percurso formativo.

Registro também minha gratidão a Anthony Mathyas, cuja amizade se fortaleceu ao longo dessa trajetória, e a Kelvin Evangelista, que tive o privilégio de conhecer durante o curso e que hoje considero parte de minha família. Da mesma forma, agradeço a Laura Beatriz, André Roberto, Lucas Emanuel, Alessandro Lopes, Ítalo Vinicius e Antônio Maria, entre tantos outros que contribuíram para tornar essa caminhada mais significativa e enriquecedora.

Meu reconhecimento estende-se igualmente aos amigos que estiveram presentes fora do ambiente acadêmico. Mesmo distantes das rotinas universitárias, foram fundamentais em diversos momentos deste percurso, oferecendo apoio, incentivo e companheirismo. Agradeço especialmente a Diassis Freitas, Elisandra Almeida, Helves Guerra, Bruno Almeida, Laura Almeida, Luana Bessa, Jadson Leonildo e Eduardo Nunes, cuja presença foi essencial para que eu mantivesse a confiança e a determinação diante dos desafios enfrentados.

Manifesto também minha gratidão a Lucas Fernandes, Camila Rafaela, Maycon Santos, Francisco Alves, Luiz Eduardo, Túlio Oliver, Lívia Fernandes, Daniel Matias, Gessiany Victoria, Théo Lahorgue, Miguel Ángel Calderón e Felipe José, bem como a todos aqueles que, de diferentes maneiras, caminharam ao meu lado durante essa trajetória.

Registro, ainda, meu sincero agradecimento a todos os professores e servidores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), que contribuíram de forma significativa para minha formação acadêmica, científica e humana. Em especial, expresso minha admiração à professora Ayla Bezerra, cuja atuação docente representa, para mim, um exemplo de compromisso, competência e dedicação à educação. Seu trabalho constitui uma referência inspiradora para a prática profissional que almejo desenvolver. Da mesma forma, agradeço ao professor Cássio Clayton, pelo profissionalismo, pela generosidade intelectual e pelo exemplo humano demonstrado ao longo desse percurso.

Expresso, igualmente, minha sincera gratidão à banca avaliadora deste trabalho, em especial ao Professor Me. José Raul de Sousa, cuja orientação, dedicação e rigor acadêmico foram fundamentais para a construção desta pesquisa. Sua postura crítica, suas contribuições teóricas e seu compromisso com a formação docente foram decisivos para o desenvolvimento deste estudo. Estendo também meus agradecimentos aos demais membros da banca examinadora, que gentilmente aceitaram participar deste momento, contribuindo com suas análises, sugestões e reflexões para o aprimoramento desta investigação.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, de alguma forma, fizeram parte desta caminhada. A conclusão deste trabalho representa não apenas o encerramento de uma etapa importante da minha formação acadêmica, mas também o início de novos desafios, possibilidades e sonhos. Levo comigo as aprendizagens construídas, as experiências compartilhadas e, sobretudo, a profunda gratidão por cada presença que tornou este percurso possível.

“Para aqueles que não viraram comida de tubarão.”

Mano Brown

RESUMO

O ensino de Química apresenta desafios relacionados à compreensão de conceitos abstratos, especialmente no estudo das Leis Ponderais, fundamentais para o entendimento das transformações químicas e da conservação da matéria. Nesse contexto, torna-se relevante investigar estratégias pedagógicas que aproximem os conteúdos científicos do universo cultural dos estudantes. Assim, este trabalho analisa o potencial pedagógico do anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood* como recurso didático para a contextualização das Leis Ponderais no ensino de Química. A pesquisa foi orientada pela seguinte questão-problema: de que maneira o anime pode contribuir para a abordagem desses conceitos no ensino médio? O objetivo foi apresentar possibilidades pedagógicas para a contextualização das Leis Ponderais por meio da narrativa da obra. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, documental e descritiva, fundamentada nos pressupostos de Gil (2008). O corpus foi composto por episódios que apresentam relações conceituais com as contribuições de Antoine Laurent Lavoisier, Joseph Louis Proust e John Dalton. Os resultados e discussões indicam que a narrativa do anime possibilita estabelecer analogias pedagógicas entre o princípio da troca equivalente e os fundamentos das Leis Ponderais, favorecendo a contextualização dos conteúdos e ampliando as possibilidades de mediação didática no ensino médio.

Palavras-chave: Ensino de Química; Leis Ponderais; Cultura pop; Anime; Estratégias didáticas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 LEIS PONDERAIS	16
2.1.1 Lei de Lavoisier	17
2.1.2 Lei de Proust	18
2.1.3 Lei de Dalton	18
2.2 CULTURA POP E O USO DE ANIMES NO ENSINO DE CIÊNCIAS	19
3 METODOLOGIA	20
3.1 ABORDAGEM E TIPOS DE PESQUISA	20
3.2 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
4.1 CONTRIBUIÇÕES DO USO DE ELEMENTOS DA CULTURA POP E DE NARRATIVAS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	24
4.2 APROXIMAÇÕES CONCEITUAIS DAS LEIS PONDERAIS POR MEIO DO ANIME	25
4.3 POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS PARA A CONTEXTUALIZAÇÃO DAS LEIS PONDERAIS POR MEIO DO ANIME	26
5 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química tem sido historicamente marcado por desafios relacionados à aprendizagem de conceitos abstratos, à fragmentação dos conteúdos e à dificuldade de estabelecer relações significativas entre o conhecimento científico escolar e as experiências socioculturais dos estudantes. Em muitos contextos educacionais, a abordagem dos conteúdos químicos ainda se fundamenta predominantemente em práticas pedagógicas centradas na transmissão de informações, na resolução de exercícios algorítmicos e na memorização de fórmulas e conceitos, o que pode limitar o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda acerca dos fenômenos químicos e de suas implicações no cotidiano (HORA, 2025).

Nesse cenário, diferentes estudos no campo do Ensino de Ciências como o de Rodrigues e Machado (2023), baseando-se no referencial teórico de Bas van Fraassen sobre a natureza da representação, têm evidenciado a necessidade de repensar estratégias didáticas que favoreçam a construção significativa do conhecimento científico, promovendo a articulação entre conceitos teóricos, contextos socioculturais e práticas pedagógicas que estimulem a participação ativa dos estudantes. Tal perspectiva encontra respaldo em abordagens educacionais que defendem a contextualização do ensino como elemento fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem, possibilitando que os conteúdos científicos sejam compreendidos não apenas como um conjunto de informações isoladas, mas como parte de um processo histórico, cultural e socialmente construído.

Entre os conteúdos considerados estruturantes para a formação científica no ensino médio destacam-se as chamadas Leis Ponderais, que constituem fundamentos essenciais para a compreensão das transformações químicas e das relações quantitativas que se estabelecem entre reagentes e produtos nas reações químicas. Essas leis foram consolidadas a partir de investigações científicas realizadas entre os séculos XVIII e XIX, especialmente pelos trabalhos de Antoine Lavoisier, responsável pela formulação da Lei da Conservação da Massa, e de Joseph Louis Proust, que estabeleceu a Lei das Proporções Definidas. Tais princípios representaram marcos importantes no processo de consolidação da Química como ciência moderna, ao introduzirem uma perspectiva quantitativa para o estudo das transformações da matéria.

Apesar de sua relevância conceitual e histórica, os estudos de Rodrigues e Machado (2023) na área de Ensino de Química indicam que os estudantes frequentemente apresentam

dificuldades na compreensão da matéria, sobretudo quando esses conteúdos são apresentados de forma excessivamente abstrata ou desvinculada de contextos que favoreçam a construção de significados. Nesses casos, o conhecimento químico tende a ser percebido pelos estudantes como distante de sua realidade, o que pode comprometer o interesse, a motivação e o engajamento no processo de aprendizagem.

Diante dessas dificuldades, pesquisadores da área têm defendido a incorporação de metodologias e recursos didáticos que dialoguem com o universo cultural dos estudantes, reconhecendo que o processo educativo ocorre em constante interação com os contextos sociais e culturais nos quais os sujeitos estão inseridos. Nesse sentido, elementos da cultura midiática e da chamada cultura pop, como filmes, séries, animações, jogos digitais e histórias em quadrinhos, têm sido investigados como possíveis mediadores pedagógicos capazes de aproximar os conteúdos científicos das experiências culturais contemporâneas dos jovens (SILVA, 2011).

Entre as produções audiovisuais que apresentam elementos potencialmente exploráveis no ensino de Ciências destaca-se o anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood*, adaptação do mangá homônimo criado por Hiromu Arakawa. A obra apresenta uma narrativa complexa centrada na prática fictícia da alquimia, desenvolvendo reflexões acerca da relação entre ciência, ética, conhecimento e poder. Um dos princípios fundamentais que orientam o sistema de funcionamento da alquimia na narrativa é o chamado princípio da troca equivalente, segundo o qual, para se obter algo, é necessário oferecer algo de valor equivalente em troca.

Embora esse princípio esteja inserido em um contexto ficcional, sua lógica narrativa estabelece paralelos conceituais que podem ser explorados didaticamente no ensino de Química, particularmente no que se refere às relações de conservação e proporção da matéria discutidas pelas Leis Ponderais. Dessa forma, a obra apresenta potencial para ser utilizada como recurso pedagógico capaz de promover a contextualização de conceitos científicos por meio de analogias, problematizações e interpretações críticas da narrativa.

A utilização de narrativas ficcionais e de produtos culturais no ensino de Ciências pode contribuir para a ampliação das estratégias de mediação pedagógica, favorecendo processos de aprendizagem que valorizem a interpretação, a argumentação e o estabelecimento de relações entre diferentes formas de conhecimento. Além disso, tais recursos possibilitam o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares, nas quais o

conhecimento científico pode ser discutido em diálogo com dimensões culturais, sociais e filosóficas presentes nas narrativas midiáticas.

Entretanto, apesar do crescente interesse acadêmico pela utilização de recursos audiovisuais e elementos da cultura pop no ensino de Ciências, ainda se observa a necessidade de aprofundar investigações que analisem de que maneira essas produções podem ser sistematicamente incorporadas às práticas pedagógicas, especialmente no que diz respeito à abordagem de conceitos específicos da Química escolar.

Diante desse cenário, emerge a seguinte problemática: a abordagem tradicional das Leis Ponderais no ensino de Química frequentemente apresenta limitações no que se refere à contextualização dos conteúdos e à promoção de aprendizagens significativas, o que suscita a necessidade de investigar estratégias didáticas que possibilitem articular o conhecimento científico escolar com elementos presentes no repertório cultural dos estudantes.

A partir dessa problemática, formula-se a seguinte questão de pesquisa: **de que maneira o anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood* pode contribuir como recurso didático para a abordagem das Leis Ponderais no ensino de Química?**

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral **apresentar possibilidades pedagógicas para a contextualização dos conceitos das Leis Ponderais equivalente no ensino médio, tomando como referência a utilização do anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood* como recurso didático.**

Como objetivos específicos, busca-se: **a) discutir as contribuições do uso de elementos da cultura pop e de narrativas audiovisuais no ensino de Ciências; b) analisar as aproximações conceituais das Leis Ponderais por meio do anime; c) identificar possibilidades pedagógicas para a contextualização desses conceitos no ensino médio.**

Nessa contextualização a realização desta pesquisa justifica-se sob diferentes perspectivas. Do ponto de vista pessoal, o estudo emerge do interesse do pesquisador em investigar possibilidades pedagógicas inovadoras que articulem o ensino de Química com elementos da cultura contemporânea, reconhecendo o potencial educativo de produções culturais amplamente consumidas pelo público jovem.

No âmbito acadêmico e científico, a investigação busca contribuir para o campo do Ensino de Química ao ampliar as discussões acerca da utilização de narrativas audiovisuais e de elementos da cultura pop como instrumentos de mediação didática na construção do conhecimento científico. Sob a perspectiva social e educacional, o trabalho pretende colaborar para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais contextualizadas e significativas,

capazes de dialogar com os repertórios culturais dos estudantes e de favorecer maior engajamento no processo de aprendizagem.

Espera-se que esta investigação contribua para o aprofundamento das discussões acerca do uso de recursos culturais e midiáticos no ensino de Química, oferecendo subsídios teóricos e metodológicos que possam favorecer práticas pedagógicas mais contextualizadas, críticas e alinhadas às experiências culturais dos estudantes.

Para alcançar os objetivos propostos, este trabalho encontra-se organizado da seguinte forma: no capítulo seguinte apresenta-se o referencial teórico, no qual são discutidos aspectos relacionados ao ensino de Química, às Leis Ponderais, às contribuições da contextualização no ensino de Ciências e às possibilidades pedagógicas do uso de elementos da cultura pop e de narrativas audiovisuais na educação científica. Em seguida, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, bem como a proposta de sequência didática elaborada e as discussões decorrentes da análise teórica realizada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Como mencionado na introdução, o ensino de Química apresenta desafios relacionados à aprendizagem de conteúdos abstratos, tornando necessária a adoção de estratégias pedagógicas que favoreçam a compreensão dos estudantes. Nesse contexto, a organização do processo de ensino por meio de sequências didáticas e da utilização de recursos pedagógicos contextualizados tem sido apontada como uma alternativa capaz de tornar o ensino mais significativo.

A sequência didática constitui uma estratégia pedagógica que organiza o processo de ensino em etapas progressivas, estruturadas a partir de objetivos claros e de atividades articuladas entre si, possibilitando ao estudante construir o conhecimento de maneira gradual e reflexiva. Ao estruturar o conteúdo em diferentes momentos de aprendizagem, essa metodologia favorece a mediação pedagógica do professor e contribui para o desenvolvimento da autonomia intelectual dos alunos.

Segundo Silva (2012), a sequência didática pode ser compreendida como um conjunto organizado de atividades que tem como finalidade orientar o processo de ensino e aprendizagem de determinado conteúdo, possibilitando ao professor planejar intervenções pedagógicas que favoreçam a compreensão conceitual por parte dos estudantes.

No ensino de Ciências e, especificamente, no ensino de Química, essa abordagem tem sido utilizada como estratégia para lidar com conteúdos considerados complexos ou altamente abstratos, permitindo que os conceitos sejam trabalhados de forma gradual, contextualizada e articulada com diferentes recursos didáticos.

Estudos apontam que, ao organizar as atividades em etapas, a sequência didática estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas e reflexivas fundamentais para a construção do conhecimento (Silva, 2012). Dessa forma, conteúdos complexos podem ser compreendidos com maior facilidade quando apresentados de maneira estruturada e progressiva.

Ugalde e Roweder (2020) destacam que a sequência didática também contribui para a construção de uma aprendizagem significativa ao propor atividades conectadas com o contexto sociocultural dos estudantes, favorecendo a contextualização dos conteúdos escolares e o engajamento no processo de aprendizagem.

Nesse sentido, a utilização de recursos culturais e midiáticos, como produções audiovisuais, pode potencializar o desenvolvimento de sequências didáticas mais dinâmicas e contextualizadas, aproximando os conteúdos científicos do universo cultural dos estudantes.

Ao longo deste referencial teórico, serão discutidos os fundamentos das **Leis Ponderais**, com destaque para as contribuições de Antoine Lavoisier, Joseph Louis Proust e John Dalton para a consolidação da Química moderna. Além disso, será apresentada uma discussão acerca do potencial pedagógico da cultura pop, especialmente dos animes, como recurso didático no ensino de Ciências.

2.1 LEIS PONDERAIS

As Leis Ponderais representam um conjunto de princípios fundamentais que contribuíram para a consolidação da Química como ciência quantitativa. Desenvolvidas entre os séculos XVIII e XIX, essas leis estabeleceram relações matemáticas entre as massas das substâncias envolvidas nas reações químicas, permitindo compreender de forma mais precisa a composição da matéria e os processos de transformação química.

Entre as principais contribuições nesse campo destacam-se a **Lei da Conservação da Massa**, proposta por Antoine Laurent Lavoisier, a **Lei das Proporções Definidas**, formulada por Joseph Louis Proust, e a **Lei das Proporções Múltiplas**, apresentada por John Dalton.

Esses princípios constituem a base para o desenvolvimento posterior da estequiometria e da teoria atômica.

2.1.1 Lei de Lavoisier

A Lei da Conservação da Massa foi proposta pelo químico francês Antoine Laurent Lavoisier no século XVIII e estabelece que, em um sistema fechado, a massa total dos reagentes é igual à massa total dos produtos em uma reação química. Essa ideia ficou popularmente sintetizada na expressão: “na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”.

Segundo Brady e Humiston (1996), Lavoisier chegou a essa conclusão após uma série de experimentos quantitativos envolvendo processos de combustão, nos quais realizou medições rigorosas das massas antes e depois das reações químicas.

Esses experimentos foram fundamentais para a superação da teoria do flogisto, um modelo explicativo amplamente aceito no século XVII que atribuía os processos de combustão à liberação de uma substância hipotética denominada flogisto.

De acordo com Silva, Oliveira e Oliveira (2011), a teoria do flogisto foi desenvolvida inicialmente por Johann Joachim Becher e posteriormente aperfeiçoada por Georg Ernst Stahl, buscando explicar os fenômenos de combustão e calcinação. Entretanto, evidências experimentais demonstraram inconsistências nesse modelo, especialmente o aumento de massa observado em metais após processos de calcinação.

As investigações conduzidas por Lavoisier demonstraram que esse aumento de massa estava relacionado à combinação das substâncias com o oxigênio presente no ar, levando à formulação do princípio da conservação da massa e consolidando a Química como uma ciência experimental e quantitativa.

No cotidiano, a Lei de Lavoisier pode ser observada em processos como a combustão da parafina em uma vela. Embora a substância aparentemente desapareça durante a queima, ocorre na realidade uma transformação química na qual a parafina reage com o oxigênio do ar, formando dióxido de carbono e vapor de água, mantendo a massa total do sistema constante.

2.1.2 Lei de Proust

A Lei das Proporções Definidas foi proposta pelo químico francês Joseph Louis Proust no final do século XVIII e estabelece que uma substância química pura é sempre formada pelos mesmos elementos combinados em proporções fixas de massa, independentemente de sua origem ou método de preparação.

Segundo Atkins e Jones (2012), essa lei demonstra que a composição percentual em massa de um composto químico é constante. Martins e Martins (1993) destacam que a formulação dessa lei ocorreu em meio a um importante debate científico entre Proust e o químico francês Claude Louis Berthollet. Enquanto Proust defendia que os compostos possuíam composição fixa e definida, Berthollet sustentava que a composição das substâncias poderia variar de acordo com as condições das reações químicas.

A consolidação da Lei das Proporções Definidas foi fundamental para diferenciar compostos químicos de misturas, estabelecendo que substâncias puras apresentam composição constante e propriedades características.

Um exemplo clássico dessa lei pode ser observado na composição da água (H_2O). Independentemente de sua origem, a água é sempre formada por hidrogênio e oxigênio na proporção aproximada de 1:8 em massa.

2.1.3 Lei de Dalton

A Lei das Proporções Múltiplas foi proposta pelo químico inglês John Dalton no início do século XIX. Essa lei estabelece que, quando dois elementos se combinam para formar mais de um composto, as massas de um dos elementos que se combinam com uma massa fixa do outro apresentam entre si uma relação de números inteiros simples (Brown et al., 2016).

Dalton desenvolveu essa lei a partir de estudos experimentais envolvendo diferentes compostos gasosos e óxidos, relacionando esses resultados à sua teoria atômica. A partir dessas observações, Dalton propôs que a matéria é constituída por partículas indivisíveis denominadas átomos, que se combinam em proporções definidas para formar diferentes substâncias químicas.

Um exemplo clássico dessa lei pode ser observado nos compostos formados por carbono e oxigênio. No monóxido de carbono (CO), 12 g de carbono combinam-se com 16 g de oxigênio. Já no dióxido de carbono (CO_2), a mesma massa de carbono combina-se com 32

g de oxigênio. A relação entre as massas de oxigênio (16 e 32) corresponde à proporção 1:2, confirmando a lei proposta por Dalton.

2.2 CULTURA POP E O USO DE ANIMES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Nas últimas décadas, pesquisas no campo do ensino de Ciências têm destacado o potencial pedagógico de recursos culturais e midiáticos na mediação do processo de aprendizagem. Entre esses recursos, destacam-se produções da cultura pop, como filmes, séries, jogos digitais e animes.

Silva et al. (2011) explicam que o termo anime refere-se às animações produzidas no Japão, caracterizadas por narrativas seriadas e por forte apelo visual e narrativo.

Segundo Sousa (2021), o mangá e o anime apresentam narrativas envolventes que despertam o interesse dos estudantes, podendo ser utilizados como ferramentas pedagógicas capazes de aproximar os conteúdos científicos do universo cultural dos jovens. Estudos como o de Fiori e Goi (2022) demonstram que a utilização de animes no ensino de Química pode favorecer o interesse dos estudantes e contribuir para a compreensão de conceitos científicos, como observado em propostas pedagógicas que utilizaram o anime Dr. Stone como recurso didático.

Nesse contexto, destaca-se o anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood*, obra baseada no mangá de Hiromu Arakawa e considerada uma das produções mais influentes da animação japonesa contemporânea. A narrativa acompanha a trajetória dos irmãos alquimistas Edward Elric e Alphonse Elric, que buscam recuperar seus corpos após uma tentativa fracassada de transmutação humana. No universo ficcional da obra, a alquimia é apresentada como uma prática baseada na reorganização da matéria, regida pelo princípio da chamada “troca equivalente”.

Esse princípio estabelece que, para obter algo, é necessário oferecer algo de valor equivalente em troca, ideia que, embora inserida em um contexto fictício, pode ser utilizada como analogia inicial para discutir conceitos científicos relacionados às transformações da matéria.

Segundo Lima (2023), o uso de narrativas audiovisuais no ensino de Ciências pode favorecer a compreensão de conceitos abstratos ao permitir que os estudantes estabeleçam conexões entre os conteúdos escolares e elementos presentes em seu cotidiano cultural.

Assim, a utilização de animes em propostas pedagógicas pode contribuir para a construção de práticas de ensino mais contextualizadas, estimulando o interesse dos estudantes e favorecendo a aprendizagem significativa de conteúdos científicos, especialmente em disciplinas que tradicionalmente apresentam elevado grau de abstração, como a Química.

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa, explicitando a abordagem, os tipos de investigação, os instrumentos utilizados e os procedimentos de análise empregados. A definição desses elementos metodológicos é fundamental para garantir a organização do processo investigativo, bem como a coerência entre os objetivos propostos e as estratégias utilizadas para alcançá-los.

Nesse sentido, a metodologia orienta o caminho científico percorrido na pesquisa, permitindo sistematizar as etapas de coleta, seleção e interpretação dos dados. Conforme destaca Gil (2008), a metodologia de pesquisa corresponde ao conjunto de procedimentos técnicos e intelectuais utilizados para alcançar determinado conhecimento, possibilitando ao pesquisador estruturar o estudo de maneira lógica, rigorosa e fundamentada.

Considerando a natureza do objeto investigado a análise do potencial pedagógico do *anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood* para a abordagem das Leis Ponderais no ensino de Química, optou-se por uma investigação de abordagem qualitativa, de natureza documental e de caráter descritivo, uma vez que o estudo busca compreender e interpretar elementos conceituais presentes em uma obra audiovisual e suas possíveis contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.

A seguir, apresentam-se a caracterização da abordagem e dos tipos de pesquisa adotados, bem como os instrumentos e procedimentos utilizados para a análise do corpus da investigação.

3.1 ABORDAGEM E TIPOS DE PESQUISA

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza documental e de caráter descritivo. Essa escolha metodológica fundamenta-se na

natureza do objeto de estudo, que consiste na análise interpretativa de uma obra audiovisual, o anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood*, com o objetivo de identificar possibilidades pedagógicas para a abordagem de conceitos relacionados às Leis Ponderais no ensino de Química.

A abordagem qualitativa é adotada por priorizar a interpretação e compreensão de fenômenos em seus contextos, permitindo analisar significados, relações conceituais e possibilidades educativas presentes no material investigado. Conforme destaca Gil (2008), a pesquisa qualitativa busca compreender fenômenos sociais a partir da interpretação de dados não numéricos, valorizando a análise aprofundada de contextos, discursos e produções culturais.

No que se refere à natureza da pesquisa, está se configura como documental, uma vez que utiliza como fonte de análise materiais já existentes que ainda não receberam tratamento analítico específico dentro do problema investigado. De acordo com Gil (2008), a pesquisa documental baseia-se na utilização de documentos variados, como textos, imagens, registros audiovisuais e produções culturais, que podem servir como fontes relevantes para a produção do conhecimento científico.

Nesse sentido, o corpus de análise desta investigação é constituído por episódios selecionados do anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood*, considerados pertinentes para a discussão de conceitos relacionados às transformações da matéria e ao princípio da chamada “troca equivalente”, elemento central na narrativa da obra.

Além disso, a pesquisa possui caráter descritivo, pois busca identificar, analisar e descrever relações conceituais entre os elementos presentes na narrativa do anime e os fundamentos científicos das Leis Ponderais. Segundo Gil (2008), pesquisas descritivas têm como objetivo principal descrever características de determinado fenômeno ou estabelecer relações entre variáveis, permitindo compreender como determinados elementos se manifestam em um dado contexto.

Assim, ao analisar os elementos narrativos e conceituais presentes na obra, pretende-se descrever de que maneira esses conteúdos podem ser explorados pedagogicamente para favorecer a contextualização do ensino de Química.

3.2 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

O corpus desta pesquisa é constituído por episódios e trechos narrativos do *anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood* que apresentam relações conceituais com os princípios das Leis Ponderais e com a ideia de transformação da matéria, conteúdos fundamentais para a compreensão dos processos químicos. A seleção dessas cenas foi realizada por meio da observação sistemática da narrativa da obra, priorizando momentos em que os princípios da alquimia apresentados no enredo estabelecem aproximações conceituais com fundamentos discutidos no ensino de Química. Conforme apresentado no quadro 01.

Quadro 1: Cenas selecionadas do corpus

Episódio	Tempo aproximado	Descrição da cena	Relação conceitual com a Química
Episódio 3 – <i>Cidade da Heresia</i>	2:20 a 3:30	Edward quebra um rádio e, em seguida, reorganiza todas as peças para reconstruí-las por meio da alquimia.	A cena ilustra diretamente a Lei da Conservação da Massa , proposta por Antoine Lavoisier. Edward não cria um novo rádio do nada, ele apenas reorganiza a matéria já existente. Isso reforça a ideia de que, em uma transformação química, a massa total dos reagentes é igual à dos produtos.
Episódio 2 – <i>O primeiro dia</i>	7:00 a 8:30	Flashback da tentativa dos irmãos de ressuscitar a mãe usando alquimia, reunindo diversos “ingredientes” do corpo humano.	Aqui aparece a ideia de proporções definidas , relacionada à Lei de Joseph Proust. Mesmo reunindo os elementos corretos, a transmutação falha, mostrando que não basta ter os componentes — é necessário que estejam nas proporções e organização corretas.
Episódio 8 – <i>O Quinto Laboratório</i>	3:00 a 6:00	Revelação de experimentos com a Pedra Filosofal, indicando o uso de seres humanos como matéria-prima para transmutação.	A cena permite um contraste com a Lei da Conservação da Massa, de Antoine Lavoisier, ao sugerir a criação de matéria sem equivalência. Na Química, isso não ocorre, reforçando o uso da ficção como estratégia didática para evidenciar as leis naturais.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da análise do anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood (2009).

A seleção dessas cenas permite identificar aproximações conceituais entre os elementos narrativos da obra e os fundamentos científicos abordados no ensino de Química, possibilitando refletir sobre o potencial pedagógico de produções audiovisuais da cultura contemporânea como instrumentos de mediação didática. Nesse sentido, o corpus analisado

contribui para a discussão de estratégias de contextualização dos conceitos relacionados às Leis Ponderais no ensino médio, favorecendo práticas pedagógicas mais significativas e alinhadas ao universo cultural dos estudantes.

No contexto da narrativa do anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood*, foram identificadas sequências em que o princípio da troca equivalente, elemento central da lógica da alquimia apresentada na obra, possibilita o estabelecimento de analogias pedagógicas com conceitos científicos fundamentais, como a Lei da Conservação das Massas e a Lei das Proporções Definidas, conteúdos estruturantes no estudo das Leis Ponderais no campo da Química.

A seleção do material analisado considerou momentos da narrativa em que o princípio da chamada troca equivalente é explicitado ou representado nas práticas alquímicas realizadas pelos personagens, especialmente nas ações dos protagonistas Edward Elric e Alphonse Elric. Esses momentos foram escolhidos por apresentarem situações em que a transformação da matéria é representada de forma clara, permitindo estabelecer relações interpretativas com conceitos científicos discutidos no ensino de Química.

A análise dos dados foi conduzida por meio de uma abordagem interpretativa, buscando identificar aproximações conceituais entre os elementos ficcionais apresentados na obra e os princípios científicos relacionados às transformações químicas. Nesse processo, foram consideradas, especialmente, as contribuições históricas de cientistas como Antoine Laurent Lavoisier, Joseph Louis Proust e John Dalton, cujos estudos fundamentaram a compreensão das leis ponderais e da constituição da matéria.

Durante a análise, foram examinados aspectos narrativos, visuais e conceituais presentes nas cenas selecionadas, considerando de que maneira esses elementos podem funcionar como analogias pedagógicas para a explicação de conceitos científicos no contexto do ensino médio. Conforme destaca Gil (2008), a análise interpretativa em pesquisas qualitativas possibilita compreender os significados presentes nos materiais investigados, permitindo estabelecer relações entre o objeto analisado e o fenômeno educacional em estudo.

Dessa forma, a interpretação do corpus buscou evidenciar potenciais contribuições didáticas da obra para a contextualização dos conteúdos de Química, ampliando as possibilidades de utilização de recursos da cultura midiática como ferramentas pedagógicas. Assim, a análise desenvolvida nesta pesquisa não se limita à descrição da narrativa do anime, mas procura destacar possibilidades pedagógicas de utilização da obra como recurso mediador no ensino de conceitos científicos, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias

didáticas mais contextualizadas, significativas e alinhadas às experiências culturais dos estudantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise do corpus constituído por episódios do anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood*, foram identificadas diferentes possibilidades de articulação entre elementos narrativos da obra e conceitos científicos relacionados às Leis Ponderais. A interpretação das cenas selecionadas permitiu discutir tanto o potencial pedagógico das narrativas audiovisuais no ensino de Ciências quanto as aproximações conceituais possíveis entre o princípio da troca equivalente presente na obra e fundamentos da Química.

Nesse sentido, os resultados são apresentados e discutidos em três eixos principais: (a) as contribuições do uso de elementos da cultura pop e de narrativas audiovisuais no ensino de Ciências; (b) as aproximações conceituais das Leis Ponderais por meio do anime; e (c) as possibilidades pedagógicas para a contextualização desses conceitos no ensino médio.

4.1 CONTRIBUIÇÕES DO USO DE ELEMENTOS DA CULTURA POP E DE NARRATIVAS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A utilização de produções da cultura pop no contexto educacional tem sido discutida como uma estratégia capaz de aproximar os conteúdos científicos do universo cultural dos estudantes. Nesse contexto, narrativas audiovisuais, como animações e outros produtos midiáticos, apresentam potencial para funcionar como recursos mediadores no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a contextualização dos conteúdos e estimulando o interesse dos alunos (SILVA, 2011).

O uso de narrativas ficcionais permite que conceitos científicos sejam apresentados em situações narrativas que despertam curiosidade e engajamento, contribuindo para a construção de significados no processo de aprendizagem. No caso do anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood*, a narrativa apresenta elementos relacionados à transformação da matéria e ao princípio da equivalência entre os elementos envolvidos nos processos alquímicos, o que possibilita estabelecer relações pedagógicas com conceitos científicos discutidos no ensino de Química.

Além disso, a presença de elementos simbólicos e narrativos favorece a construção de analogias pedagógicas que podem auxiliar na compreensão de conceitos abstratos, característica frequentemente apontada como um dos desafios no ensino de Química. Dessa forma, produções audiovisuais podem contribuir para tornar o ensino mais contextualizado, significativo e alinhado às experiências culturais dos estudantes.

Bem como, a utilização de narrativas audiovisuais pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas, como a interpretação, a análise crítica e a problematização de conteúdos científicos. De acordo com Santos e Souza (2021), ao interagir com produções midiáticas, os estudantes são incentivados a refletir sobre as representações da ciência presentes nessas narrativas, o que favorece não apenas a compreensão conceitual, mas também uma visão mais crítica sobre o conhecimento científico e suas aplicações.

Outro aspecto relevante destacado na literatura é o potencial dessas abordagens para promover a interdisciplinaridade no ensino, uma vez que as narrativas da cultura pop frequentemente articulam elementos científicos, históricos, sociais e filosóficos. Essa característica amplia as possibilidades de discussão em sala de aula, permitindo que o ensino de Química ultrapasse a abordagem puramente conteudista e se conecte a diferentes dimensões do conhecimento, conforme apontam os estudos analisados.

Dessa maneira, o uso de produções da cultura pop e de narrativas audiovisuais se consolida como uma estratégia pedagógica que, quando bem planejada, pode contribuir significativamente para a construção de uma aprendizagem mais crítica, reflexiva e contextualizada no ensino de Ciências.

4.2 APROXIMAÇÕES CONCEITUAIS DAS LEIS PONDERAIS POR MEIO DO ANIME

A análise das cenas selecionadas evidenciou que o princípio da troca equivalente, amplamente abordado na narrativa do anime, apresenta aproximações conceituais com fundamentos científicos relacionados às Leis Ponderais. Na lógica da alquimia apresentada na obra, a transformação da matéria ocorre a partir da ideia de que, para obter algo, é necessário oferecer algo de valor equivalente em troca.

Esse princípio pode ser utilizado como uma analogia pedagógica para discutir a Lei da Conservação das Massas, formulada por Antoine Laurent Lavoisier, segundo a qual, em uma reação química, a massa total dos reagentes é igual à massa total dos produtos. De maneira

semelhante, o conceito de equivalência presente na narrativa também possibilita estabelecer relações com a Lei das Proporções Definidas, proposta por Joseph Louis Proust, que estabelece que os elementos químicos se combinam em proporções fixas para formar determinadas substâncias.

Embora a alquimia apresentada na obra possua caráter ficcional e não corresponda aos processos científicos reais, as representações narrativas podem ser utilizadas como ponto de partida para a discussão de conceitos científicos. Nesse sentido, a obra possibilita a construção de analogias que auxiliam na compreensão das transformações da matéria, contribuindo para a mediação didática desses conteúdos no ensino de Química.

4.3 POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS PARA A CONTEXTUALIZAÇÃO DAS LEIS PONDERAIS POR MEIO DO ANIME

A utilização de narrativas audiovisuais como recurso pedagógico tem se mostrado uma estratégia relevante para favorecer a contextualização de conceitos científicos no ensino de Ciências. No ensino de Química, especificamente, recursos oriundos da cultura pop podem contribuir para aproximar conteúdos abstratos da realidade cultural dos estudantes, favorecendo o engajamento e a construção de significados durante o processo de aprendizagem.

Sob a perspectiva freireana, a utilização de elementos da cultura pop no ensino de Química pode ser compreendida como uma estratégia que valoriza o contexto sociocultural dos estudantes, princípio fundamental para a construção de uma educação significativa. Para Paulo Freire, o processo educativo deve partir da realidade do educando, promovendo a problematização e o diálogo como elementos centrais da aprendizagem. Nesse sentido, ao utilizar o anime como recurso didático, o professor reconhece e incorpora saberes prévios dos alunos, favorecendo uma aprendizagem mais crítica e reflexiva (FREIRE, 1996).

Nesse contexto, o *anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood* apresenta elementos narrativos que possibilitam estabelecer aproximações pedagógicas com conceitos fundamentais relacionados às Leis Ponderais. O princípio da troca equivalente, central na narrativa da obra, pode ser explorado didaticamente como uma analogia inicial para discutir princípios científicos relacionados à conservação da matéria e às proporções nas transformações químicas.

Embora a alquimia apresentada na narrativa possua caráter ficcional e não represente processos científicos reais, sua utilização em sala de aula pode funcionar como estratégia de problematização conceitual, permitindo que o professor promova reflexões críticas sobre as diferenças entre explicações científicas e representações ficcionais. Essa abordagem favorece o desenvolvimento do pensamento científico e contribui para a compreensão mais aprofundada dos conceitos químicos.

Nessa mesma linha, a abordagem proposta também dialoga com as contribuições de Pedro Demo, especialmente no que se refere à aprendizagem baseada na pesquisa. Para o autor, aprender não se resume à reprodução de conteúdos, mas envolve a capacidade de questionar, investigar e reconstruir o conhecimento de forma autônoma (DEMO, 2011). Assim, ao analisar criticamente os elementos científicos presentes no anime, os estudantes são incentivados a desenvolver habilidades investigativas e reflexivas, fundamentais para a formação científica.

Do ponto de vista didático, a utilização do anime pode ocorrer em diferentes momentos da aula, como estratégia de introdução de conteúdos, contextualização conceitual, problematização ou consolidação da aprendizagem. A análise de cenas específicas permite que os estudantes identifiquem elementos da narrativa relacionados à transformação da matéria, possibilitando a construção de analogias pedagógicas que auxiliem na compreensão das Leis Ponderais, especialmente aquelas relacionadas às contribuições de Antoine Laurent Lavoisier, Joseph Louis Proust e John Dalton.

Além disso, o uso desse recurso audiovisual possibilita o desenvolvimento de metodologias ativas, nas quais os estudantes assumem papel mais participativo no processo de aprendizagem, por meio de discussões, análises de cenas, elaboração de hipóteses e resolução de situações-problema relacionadas aos conceitos químicos trabalhados.

A seguir, apresenta-se um quadro com possibilidades de atividades pedagógicas que podem ser desenvolvidas a partir da utilização de trechos do anime em aulas de Química no ensino médio.

Quadro 2: Possibilidades de atividades pedagógicas a partir do anime

Etapa da aula	Atividade proposta	Objetivo pedagógico	Relação com as Leis Ponderais
Problematização inicial	Exibição de um trecho do anime em que ocorre uma transmutação alquímica	Despertar o interesse dos estudantes e introduzir a discussão sobre transformação da matéria	Introduzir a ideia de conservação da matéria nas transformações

Discussão orientada	Debate em sala sobre o princípio da troca equivalente apresentado na narrativa	Estimular o pensamento crítico e a análise de conceitos científicos	Relacionar o princípio narrativo com a Lei da Conservação das Massas
Análise conceitual	Comparação entre o conceito de troca equivalente do anime e as leis químicas	Identificar diferenças entre ciência e ficção	Relacionar com a Lei das Proporções Definidas
Atividade investigativa	Propor situações-problema envolvendo massas de reagentes e produtos em reações químicas	Desenvolver raciocínio quantitativo sobre transformações químicas	Aplicar conceitos das Leis Ponderais
Produção dos estudantes	Solicitar que os alunos analisem outra cena do anime e identifiquem possíveis relações com conceitos químicos	Estimular a interpretação científica de elementos da narrativa	Consolidar a compreensão dos princípios das Leis Ponderais

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

A partir dessas possibilidades, observa-se que o uso do anime pode contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais contextualizadas e interativas, favorecendo a aproximação entre os conteúdos científicos e o universo cultural dos estudantes. Dessa forma, o recurso audiovisual não substitui o ensino conceitual da Química, mas pode atuar como instrumento mediador no processo de ensino e aprendizagem, ampliando as estratégias didáticas utilizadas pelo professor e contribuindo para a construção de uma aprendizagem mais significativa.

5 CONCLUSÃO

O ensino de Química, especialmente no que se refere à compreensão de conceitos abstratos e quantitativos, como aqueles relacionados às Leis Ponderais, apresenta desafios recorrentes no contexto da educação básica. A dificuldade dos estudantes em compreender processos microscópicos e relações matemáticas presentes nas transformações químicas evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas que favoreçam a contextualização dos conteúdos e aproximem o conhecimento científico da realidade sociocultural dos alunos.

Nesse cenário, esta pesquisa buscou refletir sobre o potencial pedagógico da utilização de elementos da cultura pop no ensino de Química, tomando como referência o anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood. A investigação foi orientada pela seguinte

questão-problema: de que maneira elementos narrativos presentes no anime podem contribuir para a contextualização e compreensão das Leis Ponderais no ensino de Química?

A partir dessa problemática, o trabalho teve como objetivo geral propor, em perspectiva teórica, uma sequência didática fundamentada na utilização do anime como recurso mediador para a abordagem das Leis Ponderais no ensino médio. Como objetivos específicos, buscou-se discutir os desafios do ensino de Química, analisar conceitualmente as Leis Ponderais associadas às contribuições de Antoine Laurent Lavoisier, Joseph Louis Proust e John Dalton, bem como identificar aproximações conceituais entre elementos narrativos da obra e os princípios científicos relacionados à conservação e às proporções da matéria.

Os resultados da análise indicam que a narrativa do anime apresenta elementos que possibilitam estabelecer analogias pedagógicas relevantes, especialmente a partir do princípio da troca equivalente, amplamente presente na obra. Embora esse conceito pertença ao universo ficcional da alquimia, sua estrutura narrativa permite introduzir discussões sobre conservação da matéria, proporções nas reações químicas e transformações da matéria, funcionando como estratégia de problematização e contextualização dos conteúdos científicos.

Além disso, verificou-se que a utilização de produções audiovisuais pertencentes ao universo cultural dos estudantes pode contribuir para o aumento do interesse e do engajamento nas aulas de Química, favorecendo práticas pedagógicas mais interativas e significativas. Nesse sentido, o uso de narrativas audiovisuais não substitui o rigor conceitual da ciência, mas pode atuar como recurso mediador, auxiliando o professor na construção de pontes entre o conhecimento científico e o repertório cultural dos alunos.

Contudo, é importante destacar que a proposta inicial desta pesquisa previa a aplicação empírica da sequência didática em contexto escolar, com o objetivo de observar, na prática, as contribuições do uso do anime no processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, em virtude de limitações relacionadas ao tempo disponível para a realização da investigação e a questões logísticas associadas ao desenvolvimento da pesquisa, foi necessário realizar um redirecionamento metodológico.

Dessa forma, o estudo foi reorganizado para uma abordagem teórica e analítica, concentrando-se na análise conceitual da obra e na elaboração de possibilidades pedagógicas para sua utilização no ensino de Química. Apesar dessa reconfiguração, os resultados obtidos indicam que a proposta apresenta potencial didático significativo e pode servir como base para futuras investigações de caráter empírico.

Por fim, destaca-se que a continuidade desta pesquisa poderá envolver a aplicação prática da sequência didática em turmas do ensino médio, permitindo investigar de forma mais aprofundada os impactos do uso de narrativas audiovisuais no processo de aprendizagem dos estudantes. Dessa maneira, espera-se que estudos futuros possam avaliar empiricamente as contribuições dessa abordagem metodológica, ampliando as discussões sobre o uso de recursos da cultura contemporânea no ensino de Ciências e fortalecendo práticas pedagógicas mais contextualizadas, críticas e significativas no ensino de Química.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BERTHOLLET, Claude-Louis. *Essai de statique chimique*. Paris: Firmin Didot, 1803.
- BRADY, James E.; HUMISTON, Gerard E. *Química geral*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- BROWN, T. L. et al. *Química: a ciência central*. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2016.
- DEMO, Pedro. *Educar pela pesquisa*. 9. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2011. Disponível em: https://semanadegeografia.fflch.usp.br/sites/semanadegeografia.fflch.usp.br/files/inline-files/Educar%20pela%20Pesquisa%20-%20Pedro%20Demo_compressed.pdf. Acesso em: 15 abr. 2026.
- FIORI, R.; GOI, M. E. J. Study of chemistry through the digital culture of the anime Dr. Stone: a pedagogical proposal. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 7, p. e33311730110, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i7.30110.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Disponível em: <https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2026.
- GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HORA, Paulo Henrique Almeida da. Principais dificuldades identificadas no aprendizado de química: uma busca na literatura. *Iniciação Científica Cesumar*, [S. l.], v. 27, p. 198–213, 2025. DOI: 10.17765/2176-9192.2025v27e12955. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/iccesumar/article/view/12955>.
- MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. C. P. A história da Lei da Conservação da Massa. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 10, n. 1, p. 245–256, 1993a.
- MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. C. P. Lavoisier e a conservação da massa. *Química Nova*, Campinas, v. 16, n. 3, p. 245–266, 1993b.
- RODRIGUES, Marcelo Gonzaga; MACHADO, Juliana. A Natureza da representação a partir do referencial de Bas van Fraassen e a atribuição de sentido ao conhecimento químico escolar. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte, v. 25, e42326, 2023. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172023000100312&lng=pt&nrm=iso>.
- SANTOS, Regina P. dos; MORTIMER, Eduardo F. (org.). *Temas de formação: química*. São Paulo: UNESP, 2013. Disponível em: https://acervodigital.unesp.br/bitstream/unesp/141296/1/redefinir_qui_ebook_temasformacao.pdf. Acesso em: 15 maio 2025.

SANTOS, J. R.; SOUZA, M. L. **Narrativas audiovisuais e ensino de Ciências: contribuições para uma aprendizagem significativa.** *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 14, n. 2, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/51168>. Acesso em: 15 abr. 2026.

SILVA, A. S. et al. **O uso da cultura pop como estratégia no ensino de Ciências.** *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/30110/25919>. Acesso em: 15 abr. 2026.

SILVA, Samantha de Assis e. *Os animês e o ensino de ciências*. 2011. 212 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SILVA, P. K. *Educação, cultura escolar e mediação: em estudo o animê Naruto*. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012. Disponível em: <http://www.ppe.uem.br/dissertacoes/2012%20-%20Priscila.pdf>.

SILVA, S. de A. *Os animês e o ensino de Ciências*. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9602/1/2011_SamanthaAssisSilva.pdf.

SOUSA, Dineibergue Viana de. *O mangá como ferramenta pedagógica: Fullmetal Alchemist*. 2021.

UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. *Educitec*, v. 6, p. e99220, 2020. DOI: 10.31417/educitec.v6ied.especial.992.