

### Anna Luiza Diniz Felipe

Anna Luiza Diniz Felipe, licenciada em Letras e pós-graduada em Língua Portuguesa, UNIFEOB - São João da Boa Vista e graduada em Biocombustíveis pelo IFSP - Matão.

Email: [annadiniz@gmail.com](mailto:annadiniz@gmail.com).

### Michele Delbon Silva

Mestre em Imagem e Som pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e licenciada em Letras pela UNISEB - Araraquara.

Email: [micheledelbon@gmail.com](mailto:micheledelbon@gmail.com).

## *FULLMETAL ALCHEMIST* E A EVOLUÇÃO DO HERÓI NA SALA DE AULA: Uma proposta de uso do anime como complemento pedagógico nas aulas de Química no Ensino Médio

**Resumo:** Provavelmente o maior desafio do professor em sala de aula, no cenário pós-pandêmico, seja manter os alunos interessados em meio a tantos estímulos midiáticos externos. Neste contexto, o trabalho propõe um plano de ensino utilizando o anime *Fullmetal Alchemist* e seu protagonista Edward Elric como mascote, mostrando seu crescimento e evolução para promover a alfabetização científica, amplificando os conhecimentos de Química do 1o ano do Ensino Médio, pautado pelas competências e habilidades da BNCC e pela abordagem da afetividade de Henri Wallon, de modo a tornar o ambiente de aprendizado envolvente e estimular o engajamento dos alunos.

**Palavras-chaves:** Química; Ensino Médio; anime; BNCC.

## *FULLMETAL ALCHEMIST AND THE EVOLUTION OF THE HERO IN THE CLASSROOM: A proposal for using anime as a pedagogical complement in High School chemistry classes*

**Abstract:** Probably the biggest challenge for teachers in the classroom, in the post-pandemic scenario, is to keep students interested in the midst of so many external media stimuli. In this context, the work proposes to elaborate a teaching plan using the anime *Fullmetal Alchemist* and its protagonist Edward Elric as a mascot, showcasing his growth and evolution to promote scientific literacy, expanding the knowledge of Chemistry in the 1st year of High School, based on skills and abilities from BNCC and on Henri Wallon's affectivity approach, in order to create a pleasant learning environment and encourage student engagement in tasks.

**Keywords:** Chemistry; High school; anime; BNCC.

Submissão: 24/10/2022

Revisão: 31/07/2023

Aprovado: 31/08/2023

Publicação: 30/09/2023



## 1. INTRODUÇÃO

Uma das maiores dificuldades relatadas por professores em sala de aula é manter o interesse dos alunos por assuntos relacionados à escola. Ainda mais no período pós-pandemia do COVID-19 que estamos vivendo, no qual as mídias digitais tornaram-se definitivamente presentes no dia a dia escolar, após terem sido inseridas na modalidade de ensino remoto. Atividades que envolvem tais mídias têm sido, desde então, uma realidade para parte dos professores e alunos, tanto na educação básica quanto no ensino superior.

Com o professor cada vez mais disputando a atenção e o interesse dos alunos com redes sociais de vídeos curtos, como Kwai e Tik Tok, trabalhar pedagogicamente com o uso de vídeos e animações pode ser uma alternativa instigante aos métodos tradicionais de ensino.

Tanto as práticas pedagógicas quanto a construção de conhecimento no campo das Ciências estão em constante mudança, ainda que este último caminhe de uma forma mais dinâmica.

Quando falamos do ensino de Ciências no Ensino Médio, encaramos a dificuldade do professor ensinar e do aluno aprender por conta de defasagens em etapas anteriores. De fato, no ensino de Ciências há necessidade, segundo Wilsek (2010) de “um pluralismo metodológico que considere a diversidade de recursos pedagógico-tecnológicos disponíveis e a amplitude de conhecimentos científicos a serem abordados na escola”, e é exigido dos docentes que se mantenham atualizados conforme novos conhecimentos são consolidados e conforme as necessidades dos diversos perfis de alunos (Amestoy; Boton, 2022).

É fundamental que se busque motivar os alunos de diversos meios socioculturais, para que reduzir o fracasso escolar e estabelecer a relação entre a construção do conhecimento científico e o processo ensino-aprendizagem das ciências no Ensino Médio. A motivação é um fator determinante na busca do conhecimento, visto que aprender envolve muitas vezes o querer, o gosto e a necessidade pelas informações (Vasconcelos, 1992). Para Santos (2008), a motivação, o interesse, a habilidade de compartilhar experiências e interagir contribuem para a aprendizagem e para gerar novos

padrões comportamentais, podendo aumentar o interesse pela matéria e conseqüentemente o entusiasmo em relação ao aprendizado, levando e resultados positivos nas avaliações e então retroalimentando o processo.

Nesta perspectiva das vivências digitais dos alunos, a educação para as mídias virtuais visa à sua autonomia crítica, a valorização do diálogo e da reflexão e possui como objetivo geral a educação para a cidadania (Fantin, 2007).

A educação para as mídias vai ao encontro das práticas que envolvem a alfabetização científica, um “conceito contemporâneo, que reflete o pensamento crítico das pessoas em relação ao entendimento sobre o domínio básico das ciências e sua utilização”, e, por extensão, o letramento científico, que pousa na reflexão sobre as aplicações dos avanços científicos para o desenvolvimento da sociedade. Tais conceitos muitas vezes são considerados sinônimos e interdependentes por diversos autores, de acordo com os estudos de Sasseron e Carvalho (2011).

Por meio da difusão da informação científica através das mídias, é trazida uma nova forma de pensar as ferramentas da educação em prol do aluno, cabendo o uso de recursos como, por exemplo, o uso dos mangás e o animes como complemento pedagógico.

### 1.1. WALLON E A CULTURA DOS MANGÁS E ANIMES: POSSIBILIDADES EDUCACIONAIS

No Japão, o hábito de leitura de mangás acompanha a vida dos japoneses desde a alfabetização escolar até a carreira profissional: por meio deles aprende-se a ler, escrever, cozinhar, entender os aspectos da cultura japonesa e do mundo inteiro (Luyten, 2001). A animação japonesa, na maioria das vezes oriunda de um mangá, costuma ter como característica mais marcante seu estilo de desenho. Nela são encontrados personagens de olhos enormes e desproporcionais ao restante do rosto, que apresenta bocas e narizes pequenos. As expressões exageradas são ricas em detalhes e tem os olhos avantajados bastante expressivos, estilo definido por Osamu Tezuka, considerado o “deus do



mangá”, cujo traço inspirou os mangás e as animações oriundas deles (Borges, 2008).

As séries de TV animadas do Japão oriundas dos mangás, também chamadas de anime, possuem um grande público no Ocidente, sobretudo composto por jovens, devido à sua popularização na internet. Esta modalidade de animação está intrinsecamente ligada à realidade de muitas crianças, adolescentes e mesmo adultos, tendo em vista a popularidade de eventos temáticos onde estes expoentes da cultura japonesa são as estrelas (Castanheira, 2012).

A discussão sobre o uso de animes como recurso didático, não é algo novo, pois vem sendo defendido em diversos trabalhos na literatura como veremos a seguir. No trabalho de Moraes e Silva (2021), os autores ressaltam que animações japonesas são ferramentas pertinentes para a aprendizagem, devido à familiaridade dos jovens com a linguagem utilizada nos animes.

Para Mancuso (2010) a principal característica dos mangás e animes “é a capacidade de fazer as pessoas mergulharem nas histórias, transparecendo suas emoções e sentimentos e encantando os leitores e espectadores”, portanto, essas mídias que são parte do universo do interesse de muitos alunos adolescentes podem ser utilizadas em sala de aula como uma ferramenta pedagógica (Mancuso, 2010).

Segundo Secco e Teixeira (2008), os desenhos animados podem funcionar como ferramenta pedagógica, “podendo fazer uma conexão entre o cotidiano dos alunos e o conteúdo a ser desenvolvido, tornando a aula mais envolvente e aumentando as possibilidades de interação entre professores e alunos”, muitas vezes com mais eficácia em atingir o público-alvo do que um filme ou um documentário, por exemplo.

Durante um ano escolar, os alunos devem assimilar vários assuntos distintos, que raramente convergem para a interdisciplinaridade no ensino tradicional, de modo que assuntos importantes sejam vistos de maneira superficial. Em uma conjuntura interdisciplinar, mangás e animes são ótimos apoios pedagógicos, pois com eles é possível trabalhar conceitos de Linguagens, História, Ciências da Natureza, Sociologia, Filosofia, entre outros, de forma a deixar de lado conteúdos

engessados e fechados em sua própria disciplina. Tanto os mangás quanto os animes relacionam-se com os alunos de modo que se constitui em um espaço para o desenvolvimento do lúdico, servindo para as interações, as descobertas, investigações acerca das informações veiculadas. “Muito além de confundir ficção e realidade, auxilia o aluno no desenvolvimento intelectual e emocional” (Boynard, 2004).

No que diz respeito ao desenvolvimento intelectual e emocional dos alunos, imprescindíveis para o processo de ensino-aprendizagem, este artigo pretende utilizar a concepção do psicólogo francês Henri Wallon (1879-1962) que parte do princípio de que a aprendizagem deve ser perpassada pela afetividade. A Teoria da Afetividade de Wallon, nesse sentido, serve para questionarmos qualquer forma de ensino que não leve em consideração a compleição afetiva, social e política da educação, onde “todas as crianças, sejam quais forem suas origens familiares, sociais, étnicas, tem direito igual ao desenvolvimento máximo que sua personalidade comporta” (Lakomy, 2003), ou seja, que provoque emoções nos alunos a fim de que o conteúdo seja tratado com entusiasmo por eles.

A concepção de Wallon faz menção à afetividade, a cognição e os níveis biológicos e socioculturais agindo de forma integrada e também traz contribuições para o processo ensino-aprendizagem ao mesmo tempo em que valoriza a relação professor-aluno e a escola como elementos fundamentais no processo de desenvolvimento pessoal. Destacando como o conjunto funcional afetivo influencia o meio social e afeta o cognitivo, Wallon (1986) aponta que:

[...] a coesão de reações, atitudes e sentimentos, que as emoções são capazes de realizar em um grupo, explica o papel que elas devem ter desempenhado nos primeiros tempos das sociedades humanas: ainda hoje são as emoções que criam um público, que animam uma multidão, por uma espécie de consentimento geral que escapa ao controle de cada um (Wallon, 1986, p. 146)

A teoria walloniana representa um marco importante no pensamento pedagógico, pois até então, a afetividade era pouco considerada no processo educativo. Segundo Wallon, podemos



compreender a afetividade de forma abrangente, como um conjunto funcional que emerge do orgânico e adquire uma forma social na relação com o outro e que é uma dimensão fundante na formação integral do indivíduo.

A aprendizagem, portanto, de acordo com o psicólogo, deve ser repleta de interações sociais, trocas e formação de vínculos, intermediados pela compreensão do papel da afetividade e suas implicações. Isso pressupõe uma educação orientada para o desenvolvimento afetivo, social e intelectual de forma integrada, capaz de gerar processos que criem mecanismos de compreensão, aceitação, negação, assimilação, defesa ou administração das sensações e sentimentos desencadeados.

Este trabalho e o projeto que nele é descrito, foi construído com base em uma proposta que utiliza o anime Fullmetal Alchemist, cujo protagonista é o garoto Edward Elric, como tema central das aulas de Química. O conjunto de atividades, posteriormente explanadas, envolve Edward Elric presente como mascote da turma. A mascote terá a função de criar uma ponte entre as funções afetivas dos alunos e os conhecimentos da Química que são abordados em momentos específicos do anime. Tais excertos mostram a evolução do personagem desde a fase onde ele aparece como criança até a etapa final na qual Edward é um jovem adulto. E, para cada nova etapa, ou unidade de aprendizagem, Edward evoluirá e ampliará suas habilidades, assim como os alunos ampliarão seus conhecimentos na área correspondente da Química.

### 1.1.1 FULLMETAL ALCHEMIST

Gêneros diferentes de animação possuem estilos próprios, conforme Luyten (2001). A série animada Fullmetal Alchemist, de acordo com a categorização destes gêneros, pertence ao gênero shounen, ou seja, destinado a jovens de 13 a 18 anos, marcado por traços mais grossos e simples, linhas de ação, hachuras, físicos musculosos e ação. Embora por definição seja destinado ao público masculino, não fazemos aqui esta distinção, visto que esta classificação serve apenas para a publicação dos mangás em revistas específicas de

cada categoria e não é exclusiva de um público ou mesmo destinada a uma só demografia (Luyten, 2001). A faixa etária à qual o anime se destina, ou seja, o público adolescente, contempla o intervalo de idade dos alunos do Ensino Médio, foco deste artigo.

Fullmetal Alchemist, ou “Hagane no Renkinjutsushi” no original, é um mangá escrito e ilustrado pela mangaká (autora de mangás) Hiromu Arakawa. A obra de Arakawa foi publicada mensalmente no Japão pela revista Montly Shounen Gangan de agosto de 2001 a junho de 2010, contendo 108 capítulos que foram mais tarde compilados em 27 episódios. Também, na data da produção deste artigo, a animação para a TV está disponível na plataforma de streaming Crunchyroll. No serviço é possível encontrar tanto a primeira animação da série de mangás, denominada Fullmetal Alchemist (2003), como também a série Fullmetal Alchemist: Brotherhood (2009), ambas produzidas pelo estúdio Bones.

A ambientação de Fullmetal Alchemist é composta por elementos de cenário que remetem a um período no nosso mundo pré-revolução industrial europeia, porém com avanços tecnológicos, como o rádio, que ocorreram após esta época. No entanto, a alquimia, como eram nomeados os conhecimentos químicos na Idade Média no nosso mundo, e que no mundo de FMA permite à humanidade realizar atos considerados mágicos, convive em harmonia com a tecnologia, o que torna difícil localizar a história pontualmente em um momento em nosso mundo.

A narrativa nos mostra então os irmãos Elric, Edward, o mais velho, e Alphonse, o mais novo, (Figura 1) ambos em busca da pedra filosofal para restaurarem seus corpos após realizarem uma desastrosa e proibida técnica de alquimia para tentar ressuscitar a própria mãe.



Figura 4: Legenda. Fonte: (seguir as normas da ABNT).

É através destes dois personagens que o leitor ou espectador, uma vez que a série é um mangá e também um anime, conhece o universo e as leis da alquimia conforme estes percorrem toda a jornada do herói em busca da pedra filosofal. Conforme os capítulos ou episódios passam, aprendemos através dos irmãos os princípios e conceitos da alquimia, conceitos estes precursores dos princípios da química.

Hiromi Arakawa traz conceitos químicos, tais como Lei de Lavoisier, reações químicas, balanceamento de equações químicas, entre outros, na maioria de seus episódios, onde quase sempre as personagens se utilizam desses conhecimentos para resolver situações.

De acordo com pesquisas da Google Trends e Parrot Analytics (EPICDOPE, 2020), o Brasil está entre os 5 países no mundo onde mais se consome animações japonesas e a faixa etária a partir dos 13 anos, justamente o público-alvo de Fullmetal Alchemist. Objetivando angariar a atenção dos alunos desta faixa etária e aproveitar a popularização desse formato de mídia, o projeto traz uma sugestão de abordagem lúdica para o ensino de química no formato de planos de aula através da utilização de episódio do animê e da inserção da mascote Edward Elric em seus estágios de evolução. Desta forma, espera-se que educadores, que procuram novos rumos para suas práticas, encontrem nesta proposta um meio facilitador para a abordagem de conceitos do componente curricular de Química, proporcionando melhor compreensão e contextualização.

Com respeito à interdisciplinaridade, a proposta pedagógica do presente trabalho projeto também inclui conceitos de História e Filosofia, no que se relaciona à própria história da Química, partindo dos alquimistas e seus princípios filosóficos e científicos da transmutação de elementos até os avanços desta ciência nos dias de hoje e discussões e reflexões acerca de seus impactos, como parte do processo de alfabetização científica, já abordado anteriormente.

## 2. AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PELO VIÉS DA BNCC

A BNCC (Base Nacional Comum Curricular), implementada em 2017 pela Resolução CNE/CP nº 2 e inserida ao longo das etapas da Educação Básica, é um documento normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica e tais habilidades, desde a data da implantação do documento, precisam ser referenciadas nos planos de aula elaborados por professores em todo o país (Brasil, 2018).

O presente artigo direciona seu foco para o ensino e aprendizagem de uma das grandes áreas de conhecimento abordadas pela BNCC, que é a Área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, nos quais as disciplinas Química, Física e Biologia foram condensadas nas chamadas Competências Específicas, como na descrição da Competência Específica 1, que engloba uma grande parte dos conhecimentos da Química:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (Brasil, 2018).

A compreensão da Química, que é o campo das Ciências da Natureza no qual este artigo se debruça, está intimamente relacionada com o desenvolvimento histórico e científico da



humanidade. Interligam-se a ela, ao longo da história, contextos sociais, políticos, culturais, religiosos, filosóficos e tecnológicos (Matthews, 1995). Sasseron e Carvalho (2011) percebem que muitas discussões e preocupações sobre o ensino de Ciências permanecem as são as mesmas, mesmo com o passar das décadas: contribuir para a construção de “benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente” por meio de um ensino que objetive a formação cidadã com o domínio e o uso de conhecimentos científicos (Sasseron; Carvalho, 2011)

No entanto, dados alarmantes sobre a alfabetização científica dos alunos aparecem quando o assunto é a análise de material acadêmico ou mesmo textos de divulgação científica, como aponta Matthews (1995). O analfabetismo científico é uma evidência que os alunos não compreendem os conceitos científicos, justamente pelo fato de que não conseguem relacionar e interpretar a Ciência como fruto de uma construção humana, logo a alfabetização científica torna-se importante para desenvolver habilidades e tomadas de decisão e compreensão da química no mundo e na vida do estudante.

No entanto, a BNCC tem sido alvo de críticas como derivada de interesses burgueses, tecnicistas e neoliberais, como já apontava Moradillo que

O neoescolanovismo, o neotecnicismo e ideias pós-modernas assumiram o protagonismo das discussões acerca do papel da Escola, gestão, formação de professores, currículo etc. Os termos “aprender a aprender”, “professor reflexivo”, “professor pesquisador”, “competências/habilidades” ganham força e materialidade ao orientarem a construção dos novos documentos oficiais que viriam a regulamentar o ensino no Brasil” (Moradillo, *apud* Alvim, 2010, p.13.)

e também discutido por Alvim (2019), que afirma que

o Ensino de Química na BNCC está reduzido a temáticas esvaziadas de conteúdos científicos, não é referenciado por pesquisas ou materiais, desconsidera a importância da Experimentação e da História e Epistemologia [...] tem por objetivo maior aprofundar as desigualdades na

Educação e atender aos interesses do empresariado da Educação e da nova formatação do mercado de trabalho (Alvim, 2019).

A partir do próprio documento da BNCC, no que tange aos Direitos de Aprendizagem e Competências Gerais, foi evidenciado que ela estabelece:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (Brasil, 2018, p. 321, grifos originais da obra).

É importante mencionar que a BNCC utiliza apenas o conceito de letramento científico, e não alfabetização científica, e, apesar de conceituá-lo como “a capacidade de compreender e interpretar o mundo e de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência” (Brasil, 2018), não exemplifica quais ações e condições são necessárias para que as escolas e os professores possam efetuar-lo. Além disso, é possível observar uma contradição: priorizando o ensino baseado em competências e habilidades, em detrimento dos conteúdos científicos, a BNCC, no documento para o Ensino Fundamental, evidencia quais resultados são esperados, quando diz que: “apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo” (Brasil, 2018, p. 321).

A partir daí, Branco (2018) levanta o questionamento: Como se pode pensar em alfabetização ou letramento científico quando apreender ciência é relegado a segundo plano? “Nesse sentido, a BNCC traz uma ideia de que a atuação no e sobre o mundo é uma habilidade dissociada dos próprios conhecimentos científicos – que deveriam ser o ponto de partida” (Branco *et al.*, 2018). A autora ainda afirma que “a BNCC enfatiza e valoriza as competências e habilidades em



detrimento dos conteúdos - que são esvaziados ou secundarizados pela mesma. Desse modo, não apresenta perspectivas claras de que contribuirá para a formação emancipatória dos indivíduos, nem para uma educação científica equitativa”.

À luz deste documento, que, ao mesmo tempo que propaga o discurso de que a educação deve ser justa, equitativa, inclusiva e democrática, não trata as Ciências com o rigor que lhes é devido, como considerar que esta abordagem da BNCC torne possível o caminhar em direção a um país desenvolvido econômica e socialmente, se tal percurso está profundamente ligado ao desenvolvimento científico e tecnológico? De acordo com Pereira (2006) “o desenvolvimento na economia resulta de uma estratégia nacional que combine recursos disponíveis e instituições, motivando e orientando a investir e inovar - sobretudo na Educação, Ciência e Tecnologia”.

Para amenizar as perdas conceituais sofridas pelos alunos, é necessário, portanto, projetar planos de ensino, mesmo dentro da BNCC, e apesar dela, que aprofundem os conceitos das disciplinas, ao mesmo tempo, trazendo-os para perto dos interesses do aluno e gerando engajamento em relação à matéria, que é ao que este artigo se propõe. Dessa forma, é possível democratizar os conceitos científicos, de forma a minimizar a defasagem conceitual que aparece tão em evidência ao momento em que o aluno do Ensino Médio deseja ingressar no Ensino Superior.

## 2.1. O percurso da química e sua relação com Fullmetal Alchemist

A Química é a ciência que estuda os elementos representantes da matéria e suas diferentes transformações. O domínio de seus processos está atrelado à evolução da humanidade, desde as primeiras civilizações como os mesopotâmicos e egípcios. A Química, como conhecemos hoje, deriva dos estudos dos chamados alquimistas da Idade Média, cujos conhecimentos eram permeados por conceitos dos campos da Filosofia, Teologia, Astronomia, entre outros, envolvidos por uma aura de misticismo, com questões acerca da compreensão da alma e da

transmutação de elementos. As aspirações mais conhecidas dos alquimistas eram a busca pela Pedra Filosofal, que transformaria metais menos nobres em ouro e o Elixir da Longa Vida. Destas práticas, originou-se o chamado o método científico, consagrado por Boyle e Lavoisier, considerados os “pais da Química” (Dias, 2023).

Cabe aqui enfatizar que matéria e energia, termos mencionados na descrição da Competência 1 da BNCC, são dois conceitos essenciais, tanto para os antigos alquimistas em suas transmutações, quanto para os cientistas modernos em experimentos, por exemplo, de fusão e fissão nuclear.

O projeto pedagógico Fullmetal Alchemist pretende trazer para o mundo do aluno, através do interesse na cultura pop dos animes e mangás, o interesse para as áreas científicas, de forma que ele tenha contato com o histórico da Química, e compreender que os saberes que se fundamentam no conhecimento produzido pelos pesquisadores que vieram antes e podem agregar a futuros pesquisadores na construção de novos saberes, contribuindo para que se diminua a defasagem e o analfabetismo científicos.

A inserção da História da Química possibilita, deste modo ao discente, a compreensão do desenvolvimento do processo dessa Ciência como apontam Oki e Moradillo (2008). Uma das principais razões pelas quais os discentes não compreendem a Química se deve ao fato, destes não verem lógica em estudar estes conceitos científicos, entendendo-a como uma Ciência complexa e afastada de sua realidade.

Este fato se dá justamente pela ausência de reflexão dos alunos sobre a natureza, origem e contexto histórico da Química no desenvolvimento da sociedade, de modo a perder a capacidade de refletir sobre ela de forma global e humanística e gerando grande desmotivação dos estudantes em relação ao estudo da Ciência, apesar de estarem cada vez mais conectados com as tecnologias atuais (Matthews, 1995). O pesquisador defende ainda, que a inserção da História da Ciência no currículo possui um relevante potencial didático,



possibilitando um aprendizado com uma compreensão mais sistemática e relevante da natureza da Ciência.

Muitas vezes, o ensino do histórico da Química não é abordado em aula por falta dos tópicos em apostilas e livros didáticos, no entanto, um dos objetivos do trabalho visa inserir o aluno neste contexto histórico como atividade preliminar, pois o conceito de “alquimista” precede o de cientista. Alquimistas famosos, como Nicolau Flamel, Paracelso, Saint Germaine e a própria figura do alquimista como mestre das artes místicas tornaram-se ícones da cultura pop, como no anime Fullmetal Alchemist. Inclusive, um dos pontos de articulação com História e Alquimia, em termos inter ou transdisciplinares, localiza-se na própria genealogia do protagonista: Edward é filho de Trisha Elric e Van Hohenheim. “Hohenheim” é uma atribuição homônima do pai de Edward com o sobrenome do famoso alquimista Paracelso, cujo nome de batismo é Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim (1493-1541) (Encyclopaedia, 2023), conforme observamos nas Figuras 2 e 3, respectivamente. Essa relação pode ser um ponto de partida para conversas sobre como o enredo do anime foi projetado para associar de forma icônica aspectos históricos da Alquimia.



Figuras 2: Foto da família Elric-Hohenheim. Fonte: Crunchyroll.



Figuras 3: Retrato do alquimista Paracelso, homônimo do pai de Edward e Alphonse. Fonte: Britannica.

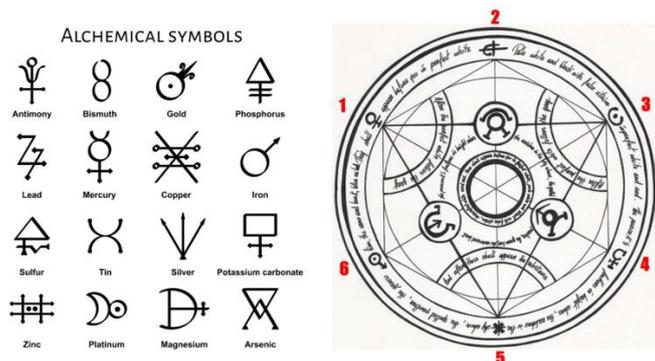
Alquimistas utilizavam símbolos para descrever os elementos em seus experimentos, a fim de que o conhecimento não caísse em mãos erradas. Símbolos semelhantes também aparecem nos círculos de transmutação que aparecem no anime (Figuras 4 e 5).

Caso o material utilizado em sala de aula não contemple tópicos de História ou Filosofia da Química, o professor engajado neste projeto poderá referenciar estes itens através de material complementar ou vídeos explicativos. Ainda, dada a pertinência, poderá solicitar que os próprios alunos façam pesquisas acerca do tema. O regente poderá recomendar fontes de materiais confiáveis e introduzir os discentes no mundo da pesquisa científica, ao orientá-los na produção do trabalho, como a explanação de como citar fontes e referenciar pesquisas.

Os protagonistas do anime são alquimistas, ou seja, no universo de Fullmetal Alchemist, são pessoas que têm a capacidade de usar uma técnica científica complexa. Para utilizar a Alquimia eles



necessitam dominar certos conhecimentos em química. Usando materiais e procedimentos corretos, os alquimistas são capazes de consertar ou criar objetos através da utilização do que eles chamam de círculos alquímicos, com símbolos muito parecidos com os que os alquimistas escreviam no “mundo real”, além de provocarem fenômenos naturais, como chuva ou ventos.



Figuras 4-5: Símbolos utilizados pelos alquimistas para elementos da tabela periódica e compostos químicos e Círculo de Transmutação Humana de FullMetal Alchemist. Fonte: Figura 4: <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/alchemical-symbols-vector-6211845>. Figura 5: [https://www.facebook.com/fullmetalbrasil/photos/a.520924687921824/526954040652222/?type=3&locale=pt\\_BR](https://www.facebook.com/fullmetalbrasil/photos/a.520924687921824/526954040652222/?type=3&locale=pt_BR).

Durante a história a Alquimia é mencionada pelos personagens como não sendo magia ou divino, mas de aperfeiçoamento do conhecimento científico. Edward, logo na abertura do primeiro episódio, usa as seguintes palavras para defini-la: “A Alquimia é a ciência da compreensão da estrutura da matéria, com a intenção de fragmentá-la e remontá-la”. Em certo momento ele também diz que se utilizada corretamente é possível transformar chumbo em ouro, porém “como qualquer campo da ciência, está ligada às leis da natureza” (Temporada 1, episódio 1), conforme observamos nas Figuras 6-8. Aqui podemos perceber dois importantes pontos sobre a alquimia retratada pela autora: ela faz uma referência à alquimia da manipulação de metais dos primeiros alquimistas e também às leis da Física e da Química que regem o universo material.



Figuras 6 - 8: Sequência que explica as leis da alquimia. Fonte: Crunchyroll.

### 3. O PERCURSO DA QUÍMICA E SUA RELAÇÃO COM FULLMETAL ALCHEMIST

Para embasar o uso de Edward Elric como mascote, citamos novamente Henri Wallon no que diz respeito à afetividade nas relações educacionais. Através da abordagem lúdica, a teoria walloniana destaca a noção de pessoa engajada como síntese



fundamental para o entendimento da relação entre afetividade e cognição no campo educacional (WALLON, 1986).

Para Wallon (1986), a inteligência se desenvolve após a afetividade. A inteligência surge de dentro da afetividade e estabelece uma certa relação de conflito. Para alimentar a inteligência se faz necessário mobilizar os afetos. Wallon propõe três campos funcionais, que no início da vida são indiferenciados e imaturos: a emoção (afetividade), o ato motor (psicomotricidade/movimento) e a inteligência.

O progresso nesses campos está ligado às relações sociais e a maturação neurológica. A integração destes 3 campos funcionais dá origem a pessoa integral, que segundo Wallon é representada pelo conjunto dos âmbitos afetivo, motor e cognitivo e também, pela integração dinâmica entre o orgânico e o social (Mahoney; Almeida, 2005, p. 12).



**Figuras 9-11:** Edward Elric em três momentos distintos no anime: criança, adolescente e jovem adulto.

Fonte: Crunchyroll

Ao longo do anime, acompanhamos Edward Elric desde criança até a fase adulta (Figuras 9-11). O gênero shounen muitas vezes é construído sobre os alicerces da narrativa da Jornada do Herói, pois retrata o protagonista em sua jornada de crescimento e evolução, como este artigo se dispõe a descrever, em linhas gerais, a jornada do aluno de Química em sua aquisição dos conhecimentos presentes nas ementas escolares do 1º ano do Ensino Médio. A jornada do herói nasce a partir da análise dos mitos e diversas histórias feita por Joseph Campbell (1904-1987) em seu livro “O Herói de Mil Faces”.

Campbell foi um pesquisador que, embora tenha escrito sobre assuntos relacionados à biologia

e a matemática, sentia uma atração irresistível pela religião e psicologia, assim, dedicou seus estudos também à construção dos mitos e da composição das histórias. Ao longo de sua obra, diversas histórias são analisadas e ele encontra nelas uma técnica comum às lendas, mitos e fábulas antigas - a passagem do personagem por transformações sequenciais até tornar-se um herói. O autor dividiu estas etapas, a qual chamou de Jornada do Herói, em doze etapas: o mundo comum; o chamado à aventura; recusa do chamado; encontro com o mentor; a travessia do primeiro limiar; provas, aliados e inimigos; aproximação da caverna secreta; a provação; a recompensa; o caminho de volta; a ressurreição; e o retorno com o elixir (Campbell, 2007)

Tal caminhada, ao longo das atividades, será construída para que ressoe com o sentimento de um aluno ao se identificar com o personagem Edward, associando-se à sua própria jornada e construindo, em consonância com a teoria walloniana, uma relação de afetividade com o protagonista. Animes shounen, via de regra, tocam nos sentimentos de unidade, amizade, superação e o desejo de alcançar seus objetivos (Silva, 2011). Ao criar e reforçar esta relação, o conjunto de atividades baseadas em Fullmetal Alchemist, com sua mascote, busca atingir este aluno que carrega, em potencial, o desejo de aprender e crescer como pessoa. Acerca do envolvimento com o conteúdo, Wallon (2008), dispõe de uma conceituação diferencial sobre emoção, sentimentos e paixão, desdobramentos da afetividade, que pode ser definida como o domínio funcional que apresenta diferentes manifestações, ficando mais complexas ao longo do desenvolvimento e que emergem de uma base eminentemente orgânica até alcançarem relações dinâmicas com a cognição. Quanto mais o aluno é cativado, a tendência é que sejam ativados mais intensamente os processos cognitivos, contribuindo para a aprendizagem eficaz.

#### 4. METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho foram analisados os 50 episódios de Fullmetall Alchemist disponibilizados pelo streaming da Crunchyroll.



Entre estes episódios alguns chamaram a atenção e foram selecionados para análise e utilização. Estes foram escolhidos por conterem representações de categorias e conceitos do campo da Química que condizem com os conteúdos estudados durante o 1º Ano do Ensino Médio.

A Lei de Conservação das Massas, ou Lei de Lavoisier, em linhas gerais, que dentro do universo criado pela autora Arakawa é conhecida como a Lei da Troca Equivalente, é discutida ou citada em quase todos os episódios. Outros conteúdos da Química podem ser destacados dentro da história, sempre com alguma ligação com a Lei da Troca Equivalente. A lista a seguir, com a ordem proposta no trabalho de Bairros (2020), mostra alguns episódios e tópicos de interesse que poderão ser abordados nas aulas e ser exibidos com o acompanhamento do professor, para que seja contextualizado o tópico a ser discutido em cada etapa.

- Teste de Qualificação para Alquimista Federal (Episódio 06) - Reações Químicas Produtos e Reagentes;
- Aqueles que desafiam o Sol (Episódio 01) - Lei da Conservação das Massas;
- A teoria de Avareza (Episódio 34) - O elemento Carbono.

É no Episódio 01 que é mencionada a Lei da Troca Equivalente e citados termos do universo da Química como “estrutura da matéria”, “volume de massa” e “equação”. Aqui já temos material suficiente para trabalhar alguns importantes temas desta área do conhecimento. O episódio 06 contém material que pode ser utilizado para trabalhar as reações químicas e os conceitos de reagente e produto e no episódio de número 34, é mencionado o elemento químico carbono, a composição do corpo humano e as estruturas e combinações dos átomos de carbono em suas diferentes formas.

O professor deverá salientar e deixar claro que Fullmetal Alchemist é uma obra de ficção e alguns conceitos foram modificados pela autora a fim de que estejam de acordo com o universo da narrativa e contribuam para o desenrolar da trama e ainda devido ao fato de que certos conceitos químicos, se acuradamente descritos, poderiam ser

complexos demais para a audiência geral de um anime, pois nem todos são versados em Química.

#### 4.1. PLANOS DE AULA

O processo de ensino-aprendizagem compreende um conjunto de ações pedagógicas que, direta ou indiretamente, influenciam no desenvolvimento do aluno (Nascimento; Amaral, 2012). Os planos de aula são ferramentas muito conhecidas e utilizadas pelos docentes, auxiliam na estruturação das ideias, objetivos e metodologias das aulas a serem ministradas, por esse motivo a proposta das atividades está organizada em formato de modelos de planos de aula.

Na visão de Rocha *et al* (2010) a elaboração de um plano de aula contribui para a dinamização das atividades do educador em Ciências. Um momento inicial de discussão e levantamento de conhecimentos prévios será feito no início de cada etapa e então, a partir daí, virá o momento de explanação dos conteúdos e utilização dos episódios. Ao final, virá a discussão sobre percepções e mudanças na aprendizagem e assimilação do conhecimento por parte dos alunos.

Para começar é interessante que antes de aplicar os planos de aula, um período (ou uma hora/aula) seja separado para assistir ao primeiro episódio e apresentar a mascote Edward Elric, que estará tanto em materiais físicos quanto digitais, como apresentações em Power Point, impressos, avaliações, entre outros. Ele será introduzido em seu primeiro estágio, como o Edward ainda criança. O episódio apresentado no início de cada plano de aula será retomado posteriormente, portanto neste primeiro momento, ele será exibido para que a turma conheça os personagens e entenda o contexto em que se passa a história. Neste momento, o professor pode pedir para que a turma tome nota dos pontos que lhes chamaram a atenção, principalmente no que concerne ao conteúdo da matéria.

Neste trabalho, apresentaremos os planos de aula baseados em episódios que julgamos relevantes para o andamento do conteúdo programático da Química, conforme as competências e habilidades exigidas pela BNCC no 1º ano do Ensino Médio.



Outros planos ainda podem ser desenvolvidos a partir deste e estender as atividades conforme o docente julgar pertinente. Acompanhe a esquematização dos planos de aula conforme detalhamos nos subtópicos seguintes.

#### 4.1.1 PLANO DE AULA 01

Acompanhe a sequência de procedimentos relativos à estrutura da aula para orientar a prática docente relativa ao Episódio 06.

Quadro 1: Plano de aula 01, relativo ao Episódio 06 – Teste de Qualificação para Alquimista Federal

<b>PROJETO FULLMETAL ALCHEMIST – PLANO DE AULAS (CICLO 1)</b>	
<b>Professor:</b> <b>Disciplina:</b> Química (Ciências da Natureza e Suas Tecnologias) <b>Série:</b> 1º ANO – Ensino Médio	
Tema	Episódio 06: Teste de Qualificação para Alquimista Federal Resumo do Episódio: Edward e Alphonse são mandados como hóspedes para a casa de um alquimista renomado para que possam se dedicar aos estudos até o dia dos testes para se qualificar como alquimista federal.
Competência	COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global
Habilidades	(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais. (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. (EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental.
Conteúdo	Reações Químicas, produtos e reagentes.
Objetivos	- Compreender o conceito de reação química - Perceber os processos químicos em seu cotidiano Diferenciar produtos e reagentes - Visualizar os processos envolvidos em uma reação química
Duração	03 horas/aula
Recursos Didáticos	Material didático, Datashow/Equipamento de vídeo, Episódio 06 do anime Fullmetal Alchemist, material de orientação complementar, folha de atividades.
Estrutura	Descrita detalhadamente no tópico 4.1.1.1
Avaliação	Descrita na Figura 12.

Fonte: Produzido pelas autoras

##### 4.1.1.1 Estratégias do Plano de Aula 01

I - Iniciar uma rápida discussão para fazer com que os alunos percebam as reações químicas que permeiam seu cotidiano, buscando nas situações que os próprios vivenciam exemplos que possam contextualizar a aula.

II - Mostrar um vídeo, ou mesmo realizar um exemplo de reação química, se houver a possibilidade, na sala de aula ou em laboratório, para que os alunos visualizem o fenômeno acontecendo, e instigá-los a deduzirem o que está acontecendo nesta reação.

III – Com noções de reação química, faça um breve questionário: a) Para você o que é uma reação

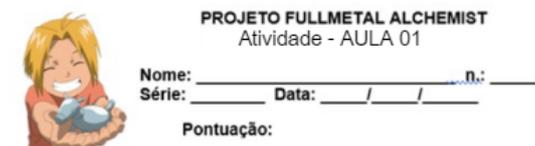


química? b) Você saberia dizer quando uma reação química acontece? c) Cite alguns exemplos de fenômenos que você considera como reação química. Anotar as respostas e discuti-las em sala.

IV - O episódio 01 foi assistido previamente e a mascote Edward (criança) introduzida no ambiente das aulas, portanto neste momento os alunos deverão assistir ao Episódio 06. Para começar a utilizar o episódio o professor deve situar a turma sobre o anime, fazer um resumo da história e das personagens envolvidas. Nos trechos selecionados (descritos a seguir) é indicado que se faça pausas estratégicas para discussão com a turma e fornecimento de informações que possam auxiliar na atividade.

V - Incentivar os alunos a relacionarem os processos de uma reação química com a o processo de alquimia utilizado pelas personagens durante os trechos destacados.

VI - Após o professor solicitar um breve pesquisa sobre reações químicas, os alunos deverão trazer respostas para algumas perguntas, como exibido a seguir (Figura 12):



- Defina reação química:
- Dê exemplos de reações químicas:
- Defina produto e reagente:
- Faça uma relação do que você aprendeu sobre reações, produtos e reagentes com o trecho discutido em aula de Fullmetal Alchemist.

**Figuras 12:** Exemplo de folha de atividade utilizando a mascote Edward em sua fase de criança.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

## Trechos Selecionados:

### 4.1.2 PLANO DE AULA 02

*19 min:* Começa o teste prático para alquimista e é dito que materiais favoráveis para a alquimia foram oferecidos. Então é mostrada uma grande área onde se pode ver água, árvores, uma pequena montanha de gelo e outra de terra. Um dos participantes cria um enorme obelisco de pedra a partir do chão (Figura 13).



**Figuras 13:** Criação do obelisco com alquimia.

Fonte: Crunchyroll

*19min50s:* Outro participante desenha um círculo no chão e derruba algumas árvores e água dentro dele, após a transmutação ele cria um grande balão que Edward descreve como um balão de papel com hidrogênio (Figuras 14-15).



**Figuras 14-15:** Derrubada de árvores e criação de um balão com alquimia.

Fonte: Crunchyroll.



Siga a sequência de procedimentos para orientar a prática a respeito do Episódio 01.

Quadro 2: Plano de aula relativo ao Episódio 02 – Aqueles que Desafiam o Sol.

<b>PROJETO FULLMETAL ALCHEMIST – PLANO DE AULAS (CICLO 1)</b>	
<b>Professor:</b> <b>Disciplina:</b> Química (Ciências da Natureza e Suas Tecnologias) <b>Série:</b> 1º ANO – Ensino Médio	
Tema	Episódio 01: Aqueles que Desafiam o Sol Resumo do Episódio: Em busca da pedra filosofal, os irmãos Edward e Alphonse Elric chegam à cidade de Lior, que é controlada pelo padre Cornello, o fundador de uma seita religiosa, que engana as pessoas da cidade com falsos milagres que na verdade são alquimia ampliada por uma falsa pedra filosofal.
Competência	COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global
Habilidade	(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.
Conteúdo	Lei da Conservação de Massas (Lei de Lavoisier)
Objetivos	- Compreender a lei da conservação das massas - Perceber a atuação da lei de Lavoisier nas reações químicas - Compreender os processos de transformações químicas e que as substâncias não “desaparecem” quando ocorre uma reação química.
Duração	03 horas/aula
Recursos Didáticos	Material didático, Datashow/Equipamento de vídeo, Episódio 01 do anime Fullmetal Alchemist, material de orientação complementar, folha de atividades.
Estrutura	Descrita detalhadamente no tópico 4.1.2.1
Avaliação	Descrita detalhadamente na Figura 16

Fonte: Produzido pelas autoras

#### 4.1.2.1 Estratégias do Plano de Aula 02

Elaboramos aqui uma sequência de procedimentos relativos à estrutura da aula para orientar a prática docente relativa ao Episódio 01.

1) Iniciar lembrando com a turma os conceitos trabalhados anteriormente sobre reações químicas, produtos e reagentes e a seguir a aplicação do questionário.

O professor pode fazer as seguintes perguntas e anotar observações relevantes feitas pelos alunos no quadro:

- a) Você alguma vez já ouviu a frase: “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”?
  - b) O que você entende quando alguém cita esta frase?
  - c) Como esta frase pode ser relacionada com o conceito de reação química?
- 2) O professor deverá dar início às aulas sobre a História da Química, abordando os experimentos



dos alquimistas e a Lei da Conservação das Massas da forma que achar pertinente.

3) Fazer a exibição do Episódio 01 para que os alunos reconheçam o enredo e os personagens e façam suas anotações.

4) Fazer pausas estratégicas para a discussão de conceitos e das anotações que os alunos fizeram na aula anterior e fornecimento de informações que possam auxiliar no processo. Caso não haja tempo hábil, o docente deverá enfatizar apenas os trechos que deseja destacar.

5) Aplicar o questionário para envolver os alunos e “arrematar” os conceitos das aulas, conforme a figura:



1) Defina a Lei da Conservação das Massas:

2) A Lei da Conservação de Massas também é chamada de Lei de \_\_\_\_\_.

3) Como você relaciona a lei estudada com a lei apresentada no anime, chamada de Lei da Troca Equivalente?

4) Como a Lei da Conservação de Massas pode ser aplicada em uma reação química?

**Figuras 16:** Exemplos de folhas de atividade utilizando a mascote Edward em sua fase de adolescente.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

### Trechos selecionados:

*0min 50s:* A cena mostra os irmãos ainda crianças realizando alquimia e descrevendo: "A alquimia é uma ciência de compreensão, decomposição e recomposição da matéria. Contudo, não é uma técnica onipotente, pois não é possível criar algo do nada. Se você deseja obter alguma coisa, é preciso pagar um preço, e este é o fundamento da alquimia, a chamada troca equivalente. Existe um tabu na alquimia que não pode ser quebrado por ninguém, a chamada transmutação humana.", que é parte da abertura do anime. Utilizado corretamente, esse conhecimento pode até transformar chumbo em ouro, mas como qualquer campo da ciência, está presa às leis da natureza. A Lei da Troca

Equivalente nos diz que para obter uma coisa, outra coisa de valor equivalente deve ser sacrificada”

- 6 min 34 s: Após consertar um rádio com ajuda da alquimia (Figura 17) os irmãos são questionados se sabem fazer milagres e Alphonse responde dizendo que eles são apenas alquimistas.



**Figuras 17:** Círculo de transmutação utilizado para consertar um rádio. Fonte: Crunchyroll.

*11 min 48s:* Edward explica que alquimia não é magia e mais uma vez fala das leis da natureza e Alphonse explica a outra personagem que alquimia é como uma equação, com um volume de massa só pode-se criar algo com o mesmo volume e lembre-se do rádio que consertou mais cedo, dizendo que era impossível fazer um rádio maior.



### 4.1.3 PLANO DE AULA 03

Quadro 3: Plano de aula relativo ao Episódio 34 – A Teoria da Avareza.

<b>PROJETO FULLMETAL ALCHEMIST – PLANO DE AULAS (CICLO 1)</b>	
<b>Professor:</b> <b>Disciplina:</b> Química (Ciências da Natureza e Suas Tecnologias) <b>Série:</b> 1º ANO – Ensino Médio	
Tema	Episódio 34: A Teoria da Avareza Resumo do Episódio: Um bar que servia de refúgio para quimeras (híbridos de humanos e animais criados através da alquimia) é atacado por oficiais e Ed trava uma batalha com um dos homúnculos (humanos artificiais) chamado Ganância para encontrar seu irmão. Começa a luta entre Edward e Ganância.
Competência	COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global
Habilidade	(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais. (EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas. (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
Conteúdo	O elemento químico Carbono
Objetivos	- Compreender o conceito de elemento químico - Entender a importância do carbono para sustentação da vida na Terra - Conhecer o conceito de alotropia e as formas alotrópicas do elemento Carbono, juntamente com suas propriedades.
Duração	03 horas/aula
Recursos Didáticos	Material didático, Datashow/Equipamento de vídeo, Episódio 34 do anime Fullmetal Alchemist, material de orientação complementar, folha de atividades.
Estrutura	Descrita detalhadamente no tópico 4.1.3.1.
Avaliação	Descrita detalhadamente na Figura 20.

Fonte: Produzido pelas autoras.



### Trechos Selecionados:

*16min0s a 16min16s:* Edward consegue destruir a espécie de escudo que seu oponente projeta no próprio corpo. Com a surpresa de seu oponente Edward diz que pensando um pouco percebeu que era algo muito simples (Figuras 18-19).

*16min18s a 16min54s:* Edward explica como descobriu o funcionamento do escudo:

Você não pode criar algo do nada. Em outras palavras, você tem que formar esse escudo de algum lugar. Mesmo sendo um homúnculo os componentes em seu corpo ainda são os mesmos não é? - A substância na composição do seu corpo pode ser convertida num material duro. É o que compõe um terço do seu corpo... Carbono! - As mudanças de dureza dependem de como os átomos de carbono combinam-se. Do grafite até o diamante. Uma vez que conhecer a estrutura, o resto é fácil! (Fullmetal Alchemist, Crunchyroll, episódio 34).



**Figuras 18-19:** Ganância projetando seu invólucro de proteção e Edward descobre como funciona o escudo de Ganância.

Fonte: Crunchyroll.

### 4.1.3.1 Estratégias do Plano de Aula 03

Essa proposta pode ser utilizada tanto para trabalhar os elementos químicos em geral e suas propriedades como para dar enfoque no elemento químico carbono e sua importância.

I - As aulas podem começar com uma roda de conversa onde o tema principal é elemento químico. Aqui o professor pode levantar alguns questionamentos sobre os elementos, tabela periódica, presença desses elementos na natureza e também no dia a dia dos alunos.

II - Após esse primeiro momento onde os conhecimentos prévios foram levantados o professor pode seguir sua aula mais uma vez como achar necessário.

III - Quando o professor entender que a turma já possui os conhecimentos necessários para a atividade pode dar seguimento com a utilização do animê. Como esse episódio já avança na história bem mais dos que os outros, será necessário que seja feita uma contextualização do que está acontecendo antes e durante as pausas para discussão.

IV - Como o elemento citado no episódio é o carbono recomenda-se que a turma elabore uma atividade onde o objetivo principal seja demonstrar a importância desse elemento, onde ele pode ser encontrado, como pode ser utilizado, sua função nos organismos, etc. Essa atividade poderá ser realizada no formato de seminários, vídeos, experimentos, ou da maneira que o professor entender que seja o mais proveitoso.

V - Ao final desse ciclo de aulas e atividades sobre os elementos poderá ser utilizado um questionário, como descrito na Figura 20, logo abaixo:



**PROJETO FULLMETAL ALCHEMIST**  
Atividade - AULA 03

Nome: \_\_\_\_\_ N.: \_\_\_\_\_  
Série: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Pontuação: \_\_\_\_\_



- O que é um elemento químico?
- Dê exemplos de elementos químicos e onde podemos encontrar ou visualizá-los:
- Sobre o Carbono, qual a importância que você considera que ele tenha em nossas vidas?
- Agora que você já possui conhecimento sobre o assunto defina o que é uma forma alotrópica e dê um exemplo desse fenômeno:

**Figuras 20:** Exemplo de folha de atividade utilizando a mascote Edward em sua fase de jovem adulto.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

## 4.2. AVALIAÇÃO E POTENCIALIDADES

Faz-se necessário salientar novamente que os planos de aula acima são apenas propostas, sugestões de como fazer uso de uma ferramenta diferenciada em aula, que podem ser reformulados de acordo com as necessidades de cada turma ou de grupo de alunos. A avaliação, neste âmbito, pode ser levada adiante de muitas maneiras.

As principais habilidades descritas na BNCC na grande área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e englobadas por essa série de atividades temáticas foram descritas em seus respectivos planos de aula, sendo elas EM13CNT101, EM13CNT301 e EM13CNT202. Nelas, encontramos a compreensão das formas de transformação e conservação de matéria e energia, elaboração de hipóteses e sua comprovação, e interpretação de formas alotrópicas do elemento Carbono, responsável pela composição de importantes moléculas orgânicas e inorgânicas. Com estes conhecimentos, espera-se que as aulas levem o aluno a refletir sobre recursos naturais, desenvolvimento sustentável e a importância da preservação destes recursos para a vida na Terra.

A participação do aluno no desenvolvimento destas atividades é essencial, bem como sua integração no processo de avaliação. Quando o aluno não faz parte da elaboração do processo avaliativo, reflete-se na concepção de que são apenas espectadores do processo de ensino e

aprendizagem, como descrevem Nascimento e Amaral (2012). Via de regra, no ensino tradicional não são levadas em conta as interações socioeducativas que partem dos alunos e que são relevantes para seu processo cognitivo.

De acordo com Luckesi (2000), a avaliação da aprendizagem “não é e não pode continuar sendo a tirana da prática educativa, que ameaça e submete a todos”. Ela deve ser inclusiva, dinâmica e construtiva. Portanto, as propostas sugeridas neste artigo trazem momentos nas aulas nos quais o docente e os alunos possam promover a conversa e a troca de ideias, partindo do ponto em que são os educandos que trazem suas concepções e dúvidas. É importante que o aluno sinta-se parte integrante da atividade e não apenas um espectador assistindo a uma apresentação e estudando a matéria em que é utilizada uma nota como moeda de troca.

Aí entra, de encontro à proposta, o conceito de protagonista em um anime *shounen*, aquele personagem que é constantemente desafiado e deseja superar obstáculos, identificação que o projeto Fullmetal Alchemist busca alcançar.

Logo, não se deve avaliar um aluno apenas com uma nota numérica, azul ou vermelha, e sim, se ele obteve sucesso em apreender o conhecimento discutido em aula e foi capaz de empregá-lo criticamente e de forma prática, principalmente quando nosso objetivo é promover a alfabetização científica.

Anteriormente, principalmente em métodos apostilados e materiais didáticos da rede pública, quando pensamos na Química, temos parâmetros que costumavam pautar-se em aulas expositivas e na mera resolução e correção de exercícios mecanicamente. Felizmente, este cenário tem mudado ao longo dos anos e o ensino da Química tem mostrado propostas interessantes de ensino de forma global, humana e socializada (Souza, 2018).

Assim, a proposta é de que a avaliação deva ser feita de maneira contínua ao final de cada ciclo de episódios, usando não apenas os questionários aqui expostos, mas também partindo da observação e da participação dos alunos nas rodas de conversa e nas discussões. O professor deverá também incentivar os alunos que pouco participam de aulas, como esta, a exporem suas dúvidas, conclusões e expectativas, para que sejam desenvolvidas suas



habilidades de expor e socializar seus conhecimentos e opiniões, tão necessárias ao mundo fora dos muros da escola.

Ainda que o processo avaliativo possa ser lapidado pelo educador da maneira que achar adequada, é importante que uma atividade final seja aplicada para a culminância do projeto, tratando dos temas expostos nos ciclos desenvolvidos pelo professor, de forma que, além dos conhecimentos acadêmicos apresentados no plano de estudo, seja avaliada a própria forma com que as atividades foram desenvolvidas, bem como uma autoavaliação dos alunos e dos docentes ao longo deste processo.

Para isso as seguintes perguntas podem ser feitas aos alunos, tanto oralmente, em uma roda de conversa, caso haja possibilidade, ou em uma tarefa para casa, permitindo maior tempo de reflexão e exercício de escrita:

- 1) O que você acha de estudar química a partir de um anime?
- 2) Você gostaria que propostas parecidas com essa fossem aplicadas novamente? Por quê?
- 3) Você sentiu diferença na sua compreensão dos conceitos de química através dessa atividade?
- 4) Esta atividade despertou em você interesse em buscar informações a respeito do anime ou de conceitos de química?
- 5) Em sua opinião, quais foram os pontos positivos e negativos dessa atividade?

Como os episódios selecionados estão em diferentes partes da história e não são próximos um do outro, o professor pode sugerir aos alunos que assistam ao anime completo em casa e, a partir daí, os alunos poderão trazer outros questionamentos científicos relevantes para as aulas de episódios que porventura não foram explorados em sala.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto ao longo deste trabalho, é preciso que as barreiras do analfabetismo científico sejam transpostas e que a Química seja despida de seus estigmas e não apresentada apenas de uma maneira maçante restrita a fórmulas e resolução de exercícios de vestibular. Não queremos dizer, com

isso, que não seja necessário para a aprendizagem, mas não necessariamente precisa ser o único caminho. Por que não a transformar em algo atraente e prazeroso? As Ciências, ao longo da história da humanidade, têm encantado e feito as pessoas levantarem questionamentos a respeito de suas próprias existências, como os filósofos e alquimistas antigos. Enquanto educadores, não podemos deixar que a criança ou o adolescente em fase escolar perca o fascínio pela descoberta científica e desconheça as aplicações da Química, da Física ou da Biologia em suas próprias vidas.

O trabalho ainda propõe um extenso leque de oportunidades para docentes realizarem trabalhos inter e transdisciplinares utilizando animes, como *Fullmetal Alchemist*, em diálogo com professores de outras disciplinas, como História (História da Ciência, Idade Média, Revolução Industrial, momentos históricos na qual a autora do anime se baseia) Artes (métodos de desenho e animação japonesa) e ainda dentro das ciências, a Biologia (composição do corpo humano, carbono etc.) que também poderiam ser aproveitados. Muitas são as formas que podem encontrar um apoio nesta proposta para suprir possíveis carências dos materiais adotados pelas escolas ao longo do 1o ano do Ensino Médio - com a possibilidade de ajustar os objetivos de forma a “desengessar” os “códigos alfanuméricos” da BNCC.

Como sugestão de proposta de planos de ensino da Química baseados em animes, recomendamos o anime *Dr. Stone*, do estúdio TMS Entertainment, também disponível na plataforma de *streaming* Crunchyroll, situado em um mundo fictício no ano de 2019, no qual ocorre uma calamidade que “petrifica” toda a humanidade e, de alguma maneira, um estudante amante da ciência consegue voltar ao normal. Todavia, já se passaram mais de 3700 anos, fazendo toda tecnologia e civilização retornarem a um ponto primitivo, portanto esse estudante tenta usar a ciência para reverter essa situação. O trabalho de Sousa *et al.* (2021) apresenta uma interessante proposta de trabalho com esta animação, similar ao que foi proposto neste trabalho para tratar de reações, compostos químicos, processos de extração e purificação de compostos em um mundo em que os



humanos sobreviventes precisam refazer os passos de sua evolução tecnológica.

Esperamos que, através desse trabalho, educadores que buscam novos horizontes para suas práticas educacionais encontrem em nossas propostas meios de facilitar e melhor contextualizar conceitos da Química para que sejam melhor compreendidos. Esperamos também, que ao ter acesso a este material, mais professores, especialmente aqueles que são próximos da chamada “cultura nerd” e da cultura das animações japonesas, sintam-se incentivados a dividir tais interesses com os alunos através de material contextualizado em sala de aula, vide as sólidas bases da teoria da afetividade de Wallon (2008), criando laços de afeto e confiança que irão incentivá-los em sua trajetória estudantil. Durante nosso período na docência, enquanto autoras em nossa experiência pessoal, observamos muitos alunos carentes de exemplos, em seu cotidiano fora da Internet, de adultos que continuam a se dedicar a seus hobbies e paixões.

Por fim, reforçamos que o educador deve ser a ponte que liga o aluno ao conhecimento, e para isto, acreditamos, assim como Wallon, que a relação com este conhecimento deve ser permeada pela afetividade e pela paixão pelo aprender e, ao mesmo tempo, pelo desafio. Quanto mais próximas as Ciências do cotidiano e dos interesses do aluno, mais eficiente será a prática pedagógica, e mais eficaz o processo de ensino-aprendizagem e desenvolvimento cognitivo do aluno, não de forma mecanizada e vazia, mas de uma forma humanizada, global e inclusiva.

## REFERÊNCIAS

ALVIM, Lucas Renan Feitosa. **A Base Nacional Comum Curricular e o ensino de química**: uma análise através das ideias pedagógicas e a teoria do cotidiano. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/32758/1/TC\\_C%20-%20LUCAS%20ALVIM%201.pdf](https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/32758/1/TC_C%20-%20LUCAS%20ALVIM%201.pdf). Acesso em 12 de ago. de 2023.

AMESTOY, Micheli Bordoli; BOTON, Jaiane de Moraes. A educação em tempo de pandemia: entre a conectividade e os desafios da ciência. *In*: MAROZO, Luís Fernando; FELIX, Silvia. (Orgs.). **A tecnologia na informação em tempos de pandemia**: propostas e vivências. Rio Grande: Editora e Gráfica da Furg, 2022.

BAIROS, Bárbara Gehrke. **Uma proposta lúdica para o ensino de Química**: o uso do anime Fullmetal Alchemist. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza) - Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2018.

BORGES, Patricia Maria. **Traços ideogramáticos na linguagem dos animês**. São Paulo: Via Lettera, 2008.

BOYNARD, Ana Lúcia Sanguêdo. Desenho animado e formação moral: influências sobre crianças dos 4 aos 8 anos de idade. *In*: **Actas do III SOPCOM, VI LUSOCOM e II IBÉRICO**. v.4. Covilhã: 2005. Disponível em: <http://www.bocc.ubi.pt/pag/boynard-ana-desenho-animado-formacao-moral.pdf>. Acessado em: 18 de ago. de 2023.

BRANCO, Alessandra Batista de Godoi; et al. Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 3, 2018. Disponível em <https://valore.homologacao.emnuvens.com.br/valore/article/view/174>. Acesso em 12 de ago. 2023.

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

CAMPBELL, Joseph. **O herói de mil faces**. São Paulo: Pensamento. 2007.

CASTANHEIRA, Inês de Castro; et al. **Comunidade de fãs e formas de expressão online: a indústria do anime e mangá japonês na internet**. 2012. Dissertação (Mestrado em Comunicação, Cultura e Tecnologias de Informação) - Instituto Universitário de Lisboa. 2012. Disponível em:



<http://hdl.handle.net/10071/5102>. Acesso em: 4 de ago. de 2023.

DIAS, Diogo Lopes. Alquimia. **Brasil Escola**. 2023. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/alquimia.htm>. Acesso em: 31 ago. 2023.

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. **Biografia de Paracelso**. Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Paracelsus>. Acesso em: 12 ago. 2023.

GULATI, Vansh. Os 10 principais países onde o anime é mais popular e por quê. **EPIC DOPE**. 2022. Disponível em: <https://pt.epicdope.com/10-principais-paises-onde-o-anime-e-mais-popular-e-por-que/>. Acesso em 9 ago. 2023.

FANTIN, Mônica. **Da mídia-educação aos olhares das crianças: pistas para pensar o cinema em contextos formativos**. In: **Anais da 29ª Reunião da ANPED**. Caxambu: [s.n.] 2006. Disponível em: <http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT16-1760--Int.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2023.

LAKOMY, Ana Maria. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. Curitiba: FACINTER, 2003.

LUYTEN, Sônia. **Mangá: o poder dos quadrinhos japoneses**. São Paulo: Hedra, 2001.

MAHONEY, Abigail Alvarenga; ALMEIDA, Laurinda Ramalho de. Afetividade e processo ensino-aprendizagem: contribuições de Henri Wallon. **Psicologia da Educação**, São Paulo, v. 20, p. 11-30, 2005.

MANCUSO, Mario. **Mangá e história em quadrinhos são a mesma coisa!**. On-line. Disponível em: <http://tudibao.com.br/2010/09/manga-e-historia-em-quadrinhos.html>. Acesso em: 16 de ago. de 2023.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino**

**de Física**, Santa Catarina, v.12, n.3, p.164 - 214, dez., 1995.

MORADILLO, Edilson Fortuna de. **A dimensão prática na licenciatura em química da UFBA: possibilidades para além da formação empírico-analítica**. 2010. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

NASCIMENTO, Juciene Moura de; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. O papel das interações sociais e de atividades propostas para o ensino-aprendizagem de conceitos químicos. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 3, 2012.

OKI, Maria da Conceição Marinho; MORADILLO, Edilson Fortuna de. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência e Educação**, v. 14, 2008.

OLIVEIRA, Igor. **O uso das histórias em quadrinhos em sala de aula**. Rio de Janeiro, 2018. Monografia (Graduação em Letras) - Instituto Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2018.

PEREIRA, Luiz Carlos Bresser. Estratégia Nacional e Desenvolvimento. **Revista de Economia Política**. v. 26, n. 2 (102), abr./jun. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/HKWqjwTYm5N77HqsPVYsPpx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 17 de ago. de 2023.

ROCHA, Maria Teresa Lobianco; *et al.* Sugestão de abordagem para o ensino de ciências: o uso de um seriado de TV. **Revista Ciências & Ideias**, v. 2, n. 1, 2010.

SANTOS, Julio Cesar Furtado dos. **Aprendizagem significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.16, n.1, 2011. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod\\_resource/content/1/SASSERON\\_CARVALHO](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO)



AC uma revis% C3%A3o bibliogr% C3%A1fica. pdf>. Acesso em: 15 de ago. 2023.

SECCO, Marcello; TEIXEIRA, Ricardo R. Plaza. As leis da física e os desenhos animados na educação científica. **Sinergia**: Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo, v. 9 n. 2. São Paulo, jul./dez. 2008. Disponível em: [http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/\\_asleisda fisicaeosdesenho.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_asleisda fisicaeosdesenho.trabalho.pdf). Acesso em 21 de ago. 2023.

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

SOUZA, Tiago de. Ensino de química: Produção de biodiesel com atividade investigativa como proposta pedagógica no processo de ensino aprendizagem em políticas públicas. *In*: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias/Encontro de Pesquisadores em Educação à Distância. **Anais eletrônicos** [...]. São Carlos: UFSCar, 2018. s/p.

VASCONCELOS, Celso dos S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. **Revista de Educação AEC**, Brasília, n.83, abr. 1992. Disponível em: <http://porteiros.r.unipampa.edu.br/portais/cap/files/2013/12/Met-Dialt-em-SA-AEC.pdf>. Acesso em 16 de ago. 2023

WALLON, Henri-Alexandre. **Psicologia**. São Paulo: Ática, 1986.

WALLON, Henri-Alexandre. **Do ato ao pensamento**: ensaio de psicologia comparada. Petrópolis: Vozes, 2008.

WILSEK, Marilei Aparecida Gionedis. **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas**. Monografia (Curso de Aperfeiçoamento em Programa de Desenvolvimento Educacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2010.

Como citar este artigo:

FELIPE, Anna Luiza Diniz; SILVA, Michele Delbon. Fullmetal Alchemist e a evolução do herói na sala de aula: uma proposta de uso do anime como complemento pedagógico nas aulas de Química no ensino médio. **Revista Multidisciplinar de Estudos Nerds/Geek**, Rio Grande, v.5, n.8, jan.-dez. 2023. p. 30-51.