

QUÍMICA E COTIDIANO: FANZINES COMO MATERIAIS DIDÁTICOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

CHEMISTRY AND COTIDIAN: FANZINES AS TEACHING MATERIALS IN INITIAL TEACHER EDUCATION

Maria Eduarda de Gusmão da Silva  

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

✉ eduarda.gusmao2016@gmail.com

Luiz Eduardo Lemos da Rosa  

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

✉ luizeduardolemos10@gmail.com

Júlia Collares dos Santos  

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

✉ juliacollaresdossantos@hotmail.com

Marcelo de Avila Leão  

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

✉ marceloleaoufpel@outlook.com

Diego Nascimento da Costa  

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

✉ diegoncost4@gmail.com

Bruna Adriane Fary-Hidai  

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

✉ fary.bruna@gmail.com

RESUMO: Este artigo concentra-se em examinar o potencial de criação de fanzines enquanto materiais didáticos autorais na formação docente inicial, a partir da problemática contemporânea do Antropoceno, alinhada aos princípios da Educação em Direitos Humanos. O estudo foi realizado no contexto do componente curricular “Química e Cotidiano”, ofertado na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), e teve como objetivo analisar criticamente quatro fanzines elaborados por licenciandos do primeiro semestre do curso de Licenciatura em Química. A metodologia de coleta e análise de dados constituiu-se na Análise de Conteúdo (AC), aliada a Análise Crítica de Imagens (ACI), que possibilitou a realização de uma interpretação sobre o papel das imagens ao comunicar informações. Dos fanzines em questão, emergiram os conteúdos químicos atrelados a aspectos culturais, sociais, éticos, ambientais e regionais. Nesse sentido, os fanzines são colocados em destaque como um material capaz de interligar saberes científicos e sociais de maneira a valorizar as vivências e experiências cotidianas dos docentes em formação, em prol de uma educação libertária.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em Direitos Humanos. Ensino de Química. Antropoceno. Educação Ambiental.

ABSTRACT: This article focuses on examining the potential of creating fanzines as original educational materials in initial teacher training, based on the contemporary issue of the Anthropocene and aligned with the principles of Human Rights Education. The study was conducted within the context of the curricular component “Chemistry and Everyday Life,” offered at the Federal University of Pelotas (UFPel), and aimed to critically analyze four fanzines created by first-semester students in the Chemistry Teacher Education program. The data collection and analysis methodology was based on Content Analysis (CA), combined with

Critical Image Analysis (CIA), which enabled an interpretation of the role of images in communicating information. From the analyzed fanzines, chemical content emerged in connection with cultural, social, ethical, environmental, and regional aspects. In this sense, the fanzines stand out as educational resources capable of bridging scientific and social knowledge, valuing the everyday experiences and lived realities of prospective teachers, in favor of a liberatory education.

KEY WORDS: Education in Human Rights. Chemical Education. Anthropocene. Environmental Education.

Introdução

A escola cumpre uma função social ao atuar como um ambiente de construção cultural por parte de seus integrantes. Seu propósito é fomentar o crescimento intelectual, corporal e emocional dos estudantes por meio da aquisição de saberes e habilidades, preparando-os para exercerem uma cidadania participativa na sociedade (Moran, 2013). Nessa perspectiva, a Química, enquanto campo disciplinar que engloba conceitos complexos e ideias abstratas, demanda abordagens que conectem o mundo visível com a dimensão invisível representada pelas equações, fórmulas matemáticas e aspectos submicroscópicos das partículas (Taber, 2019).

Diante disso, torna-se valoroso inter-relacionar os conhecimentos químicos com a realidade dos professores em formação, tornando a formação docente mais aproximada do cotidiano e das questões contemporâneas da ciência. Ao vincular os conteúdos da Química com o cotidiano, por meio de situações da vida dos docentes em formação, o Ensino de Química pode se tornar mais significativo e contextualizado, promovendo um espaço de aprendizagem que estimule um olhar crítico e criativo na formação de professores. Essa aproximação também facilita a assimilação dos conteúdos/conceitos, pois os relaciona com experiências concretas (Wartha et al. 2013). Nesse contexto, a elaboração de materiais didáticos é importante para fomentar o processo criativo na preparação e confecção de recursos a serem utilizados em sala de aula.

Vale destacar que, paralelamente à conexão entre Química e vivências pessoais, é igualmente essencial abordar questões da ciência contemporânea, como as ambientais, que podem ser decorrentes da ação humana. Essa abordagem permite trabalhar a educação ambiental, especialmente considerando desafios atuais como os tecnofósseis – materiais como plásticos, metais, concreto e rejeitos radioativos característicos da época geológica do Antropoceno. Debater esses temas no espaço escolar é fundamental para desenvolver o senso crítico dos jovens frente aos problemas socioambientais, promovendo maior conscientização (Miranda et al., 2022).

Para formar educadores reflexivos e inovadores, capazes de transformar sua prática pedagógica de forma contínua, espera-se integrar os licenciandos a grupos de pesquisa e projetos em Educação Química ainda durante a formação inicial. Essa interação permite que os professores em formação acessem novos métodos de ensino, discutam abordagens críticas e se familiarizem com pesquisas atualizadas que são elementos fundamentais para construir uma postura investigativa do presente. Ao participar desses espaços, os licenciandos não apenas se informam sobre tendências pedagógicas, mas também desenvolvem a capacidade de autoformação, aprendendo a se reinventar ao longo da carreira. Essa integração entre formação inicial e pesquisa pode proporcionar uma formação docente alinhada às demandas reais da educação contemporânea, como, por exemplo, a importância de vincular os conteúdos químicos a problemas cotidianos e ambientais, utilizando estratégias como unidades temáticas e materiais didáticos (Passos & Santos, 2008).

No Brasil, a formação de professores em Química frequentemente adota uma abordagem que prioriza a teoria antes da prática, justificada pela percepção de que se trata de um conteúdo complexo. Em complemento a isso, o Ensino de Química pode ser um espaço para destacar a importância de compreender e enfrentar os desafios associados às problemáticas ambientais, proporcionando uma compreensão do papel e dos impactos causados pelo ser humano. Além disso, o uso e a criação de materiais didáticos que sirvam de apoio ao conteúdo trabalhado podem se mostrar como uma grande potencialidade.

Nesse sentido, o presente estudo teve início no curso de Licenciatura em Química na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), onde o componente curricular “Química e Cotidiano” foi realizado no período após as enchentes, no ano de 2024, um momento que sensibilizou muitos gaúchos e gerou uma comoção nacional em torno das questões ambientais e climáticas, contribuindo para a sensibilização dos licenciandos e atuando como elemento motivador para a produção do material didático, os fanzines. Contudo, para que essas interconexões entre Química e realidade cotidiana sejam efetivadas, é considerável que tais temáticas sejam incorporadas na formação docente (Miranda et al., 2022).

Nesse contexto, as pedagogias dissidentes, como as anarco-pedagógicas discutidas por Sílvia Gallo (2012), oferecem caminhos potentes para repensar a formação de professores. Inspiradas em princípios libertários, essas abordagens enfatizam a autonomia, a criatividade e a singularidade do processo educativo, rompendo com modelos hierárquicos e massificadores. Os fanzines, enquanto uma produção autoral de caráter anárquico, emergem como ferramentas pedagógicas disruptivas, capazes de articular e veicular conhecimentos científicos com questões sociais e ambientais de forma crítica e engajada. Ao incorporar essas perspectivas, a formação docente em Química pode transcender a dicotomia teoria-prática, favorecendo um espaço formativo que dialogue com as urgências do mundo contemporâneo e fortaleça a ação transformadora dos educadores em formação.

É fundamental que o docente compreenda que a formação inicial é o começo de um processo contínuo. Mesmo após a graduação, será necessário manter-se atualizado sobre novas metodologias de ensino que visem contribuir para a prática em sala de aula, ou ainda, reavaliar a sua didática através de sua práxis. Silva e colaboradores (2020, p. 93) apontam que: “a relação entre teoria e prática se constitui como essencial a práxis, que por sua vez é uma ação que visa à transformação da realidade, refletida com base em uma teoria (no nosso caso do campo da educação)”.

Diante desse desafio, a formação docente desempenha um papel importante ao desenvolver espaços de discussão no que tange às questões ambientais, conforme apontam Martins e Schnetzler (2018, p. 585), em que “o professor, na escola ou em formação nas universidades, é sempre demandado social e institucionalmente a inserir a dimensão ambiental em suas ações pedagógicas”. Essas iniciativas buscam oferecer suporte tanto a professores em formação quanto àqueles já atuantes na educação básica (Oliveira et al., 2016).

Componentes curriculares como “Química e Cotidiano”, presentes na grade curricular já no início do curso de Licenciatura da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) ao qual é discorrido no Projeto Pedagógico (UFPel, 2021), exemplificam essa tentativa de aproximação entre conteúdo científico e vivências dos estudantes. Seu objetivo — problematizar conceitos básicos da Química a partir de elementos do dia a dia — é um primeiro passo para romper com a abstração excessiva do conhecimento (UFPel, 2021). No entanto, para que essa conexão não se limite a uma estratégia pontual, é fundamental que toda a formação docente seja permeada por uma perspectiva crítica e libertária, capaz de transformar a relação entre teoria, prática e realidade social (Passos & Santos, 2008).

A disciplina em questão, foi estruturada em atividades avaliativas com três fases interligadas entre si: i) escolha de um cenário e sorteio de um conteúdo da Química; ii) elaboração de um projeto de ensino; iii) confecção de um fanzine pertinente ao cenário e ao conteúdo da Química trabalhados. Nesse sentido, em um primeiro momento, os docentes em formação participaram de um sorteio de um conteúdo químico específico e selecionaram um cenário ambiental para realizarem as suas análises, seguindo assim as diretrizes indicadas pela professora formadora.

A primeira fase das atividades avaliativas foi fundamentada em textos e discussões dos princípios da Educação em Direitos Humanos (EDH) — articulando o modelo de formação de “Agentes Socioculturais e Políticos” (ASCP), que integra cultura, empoderamento e diálogo democrático (Oliveira & Queiroz, 2018) — e na abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) que Aikenhead (2007, p. 46) traz consigo a contextualização sociopolítica dos conceitos científicos abordados e que permitiu discorrer sobre as conexões existentes entre os conceitos químicos e

as problemáticas ambientais percebidas, potencialmente decorrentes das vivências cotidianas. Seguindo nesse contexto, autores como De Abreu (2012) e Wartha et al. (2013), como citam Oliveira e Queiroz (2016), resgatam o pensamento de Mansur Lutfi, analisando o cotidiano não como algo neutro, nem mesmo já definido, mas como um reflexo das relações contraditórias na sociedade. Dessa maneira, partir de experiências do dia a dia é necessário reconhecer os conflitos, desigualdades e as estruturas de poder presentes na vida dos alunos. Lutfi sugere um Ensino de Química que não somente explique os fenômenos, mas também que atue como ferramenta de transformação social. Candau et al. (2013 p. 165), por sua vez, discorre que: “a preocupação com a educação em Direitos Humanos vem se afirmando cada vez com maior força no nosso país, tanto no âmbito das políticas públicas como das organizações da sociedade civil.” Na segunda fase, o processo desenvolveu-se organicamente para a elaboração de projetos de ensino, pautados em Oliveira e Queiroz (2016), que buscavam articular criativamente os conteúdos químicos sorteados com situações do cotidiano, promovendo uma perspectiva crítica sobre as relações entre química e sociedade. Como produto, na terceira fase, e foco principal deste estudo, os licenciandos engajaram-se na produção de fanzines autorais, que representaram a síntese conceitual e criativa de todo o percurso formativo. Estas publicações, desenvolvidas com ferramentas digitais, incorporaram imagens e registros fotográficos coletados durante saídas de campo realizadas ao longo do semestre, as quais foram fomentadas pela docente formadora desde o início.

Tendo em mente as três etapas avaliativas realizadas no componente curricular, esse artigo concentra-se em examinar o potencial de criação de fanzines enquanto materiais didáticos autorais na formação docente inicial, a partir da problemática contemporânea do Antropoceno, alinhada aos princípios da Educação em Direitos Humanos (Oliveira, Queiroz, 2016) e das questões ambientais. Através da linguagem artística e do gênero textual fanzine, os materiais produzidos buscaram representar as relações entre a Química e o Cotidiano, além de problematizar questões sociais, éticas, políticas, históricas e econômicas associadas aos conteúdos químicos, sob a perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) (Santos et al. 2019). Este artigo possui como objetivo analisar criticamente quatro fanzines elaborados por licenciandos do primeiro semestre do curso de Licenciatura em Química, de forma a explorar as potencialidades dos fanzines e das imagens no Ensino de Química, bem como na mobilização de saberes na formação docente.

O Referencial Teórico e as Composições Teóricas

Formação Docente

A formação docente tem início muito antes da trajetória acadêmica formal e se estende ao longo de toda a vida profissional. Ao entrar em uma sala de aula, o professor já está impregnado da cultura escolar, da qual faz parte e é resultado, por isso essa bagagem impacta diretamente na maneira de ensinar. Muitos docentes constroem referências de como ser professor (ou de como não ser) a partir de modelos de docência que tiveram ao longo de suas vidas escolares, e esses modelos que já estão internalizados impactam diretamente em sua forma de ensinar (Peres, 2002).

Sendo assim, ela é composta por diferentes tipos de saberes que se complementam e contribuem para a constituição profissional do professor. Tardif et al. (1991) conceituam que os saberes da formação profissional correspondem àqueles transmitidos pelas instituições formadoras, responsáveis por estruturar e fundamentar a base teórica da docência. Já os saberes das disciplinas têm origem nos diversos campos do conhecimento produzidos por pesquisadores e cientistas, sendo incorporados à universidade sob a forma de disciplinas acadêmicas e, muitas vezes, transformados em conteúdos escolares posteriormente. Os saberes curriculares, por sua vez, referem-se ao conhecimento selecionado e organizado pelas instituições escolares como válido para o ensino, estando presentes nos programas e diretrizes escolares, como objetivos,

conteúdos e métodos. Por fim, os saberes da experiência dizem respeito ao conhecimento construído ao longo da vivência profissional, resultado das interações cotidianas, desafios e reflexões no exercício da docência.

Assim, podemos conceber o ensino como a mobilização desses diversos saberes que formam uma espécie de reservatório em que o professor pode se abastecer de acordo com suas demandas específicas. Portanto, o saber docente se caracteriza por não apenas um, mas um conjunto de saberes, que foi denominado por Gauthier (1998) como saber plural. Nessa discussão, também se pode englobar aquilo que se aprende com os pares, que são conhecimentos produzidos formal e informalmente e de forma coletiva na troca de informações, sugestões, críticas e análises.

A formação de professores é atravessada por diversas categorias que pairam entre os saberes oriundos da prática docente e os conhecimentos produzidos na academia. Nesse cenário, ganham relevância as propostas daquele professor-reflexivo, que busca romper com os limites impostos pela racionalidade técnica, que contém uma visão objetivista ainda predominante em muitos locais de formação, para assumir uma postura crítica e reflexiva diante de sua atuação. Essa prática reflexiva pode ser compreendida como uma competência ou atitude que o professor deve desenvolver com o objetivo de aprimorar aquela reflexão cotidiana que naturalmente ocorre antes, durante e após a realização de qualquer atividade (Schön, 1995).

Ao introduzirem no contexto escolar demandas como interdisciplinaridade, contextualização, desenvolvimento de competências e preparação para a vida e o trabalho, são intensificados os desafios enfrentados pelos docentes, especialmente aqueles de áreas específicas, como as ciências naturais. Assim, analisar a formação docente nesse contexto exige reconhecer a complexidade da constituição das identidades profissionais, marcadas por disputas e constantes ressignificações (Rosa & Rossi, 2008). Nesse cenário, pensar o currículo na perspectiva da cultura torna-se fundamental, pois implica compreendê-lo como um espaço dinâmico e discursivo, no qual saberes e poderes se entrelaçam na construção de identidades em constante transformação.

Baseado nisso, ao assumir o currículo escolar como prática cultural, reconhece-se que ele não é apenas um repositório de conteúdos, mas um local simbólico em que se produzem e se disputam significados, marcadamente influenciados pelos contextos históricos, sociais e institucionais, pois a cultura é um dos elementos mais dinâmicos da mudança histórica do novo milênio, tendendo a assumir formas simbólicas e discursivas, e não mais simplesmente uma forma física e compulsiva, o que reforça a centralidade da cultura e, por conseguinte, do currículo como uma política cultural (Hall, 1997).

Conforme José Augusto Pacheco (2003), o currículo se apresenta atualmente como uma construção cultural situada em uma encruzilhada de práticas e saberes, sendo, portanto, um espaço privilegiado para refletir sobre o entrelaçamento entre conhecimento, poder e identidade. Assim, o currículo torna-se acontecimento, produto das interações entre sujeitos, sejam eles professores, alunos ou pesquisadores, e das tensões entre os diversos campos sociais que atravessam suas trajetórias.

Nesse sentido, para compreender o currículo enquanto política cultural, é relevante proporcionar reflexões acerca da identidade profissional de cada docente, que não é fixa, mas constituída por múltiplas identificações, atravessadas por diversos discursos que por vezes são até mesmo contraditórios, mas que revelam a complexidade e a fragmentação do sujeito contemporâneo. Pensando nisso, os processos identitários docentes se fortalecem nas instituições formadoras, mas se constroem ao longo de toda a trajetória de vida do professor. As interações entre docentes em serviço e licenciandos possibilitam a circulação de discursos que compõem a formação docente, sendo esse um processo contínuo, iniciado ainda na infância escolar e atravessado por experiências diversas. Essa dimensão formativa, marcada por influências recíprocas e permanentes, constitui um dos pilares da cultura profissional docente, evidenciando que as identidades dos professores são sempre provisórias, visto que são profissionais que estão em constante aprendizado, em construção e profundamente enraizadas nos contextos sociais e educacionais em que atuam, por isso:

[...] ver a aprendizagem como algo ligado à história de vida é entender que ela está situada em um contexto, e que também tem história - tanto em termos de história de vida dos indivíduos e história e trajetórias das instituições que oferecem oportunidades formais de aprendizagem (Goodson, 2007, p. 250).

Nessa incorporação de ideias diante dos desafios contemporâneos — colapso de ecossistemas às mudanças climáticas que vem ganhando força consideravelmente, crises econômicas e a urgência pela justiça ambiental — a formação docente se torna necessária para que sejam articulados não somente os saberes disciplinares (como a Química), mas também a criação de uma consciência cultural que permeie todas as práticas pedagógicas. Com isso, repensar as práticas de letramento visual (De Abreu, 2012) pode criar pontes entre o conhecimento Químico e as demandas socioambientais, como a do Antropoceno, tornando-se imperativo para compreensão profunda e interconexão das problemáticas.

A Educação Química, pensada e incluída dentro das perspectivas da Educação Ambiental Crítica expande a noção do dito "saber plural" (Gauthier, 1998), agrupando a bagagem cultural e identitária destes professores em formação para/com as necessidades e exigências de um planeta em profunda transformação. Com isso, a Educação Química pode articular uma prática formativa capaz de desenvolver identidades profissionais e criar espaços de reflexão e (re)construção sobre as implicações políticas nos processos Químicos, Sociais e Ambientais no cotidiano social.

Antropoceno e Educação Ambiental

Postulado pelo pesquisador Paul Crutzen, o conceito de “Antropoceno” surge para classificar um novo período geológico da Terra, de forma semelhante a termos já conhecidos, como é o caso do “Holoceno”, em exemplo (Matos et al., 2017). Tal período possui como característica principal a interferência humana nas transformações biogeoquímicas do planeta, sejam essas transformações construtivas, destrutivas ou o denominado “avanço técnico-científico”. Alguns autores, como a filósofa e historiadora belga Isabelle Stengers em seu livro “No tempo das catástrofes”, defendem que a espécie humana atua enquanto agente desta nova “força geológica” e, nesse sentido, o ser humano deixa de ser apenas um observador ou habitante, tornando-se um agente geológico potente (Stengers, 2015). Sendo assim, considerando a ideia de um novo período geológico regido pelas mudanças (ambientais, sociais, culturais, entre outras) antropogênicas, a reflexão perante as relações entre o ser humano e o meio em que habita tornam-se imprescindíveis. Baseado nisso, a Educação Ambiental (EA) surge como uma forma de discutir as mudanças climáticas, socioambientais, socioeconômicas e políticas na formação docente (Miranda et al., 2022).

A EA é uma ferramenta fundamental para repensar as relações entre os seres humanos e o ambiente, especialmente em um contexto marcado pelo Antropoceno, em que as ações humanas se tornaram uma força geológica. Pitanga (2016) em "Crise da Modernidade, Educação Ambiental, Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Educação em Química Verde: (re)pensando paradigmas" destaca a importância da EA crítica, que vai além de uma abordagem conservacionista ou biologizante, incorporando dimensões sociais, políticas e econômicas para enfrentar a crise ambiental e civilizatória que vivemos.

No Ensino de Química, a EA assume um papel potencialmente transformador, pois permite discutir os impactos das atividades químicas no ambiente e na sociedade, promovendo uma reflexão sobre práticas mais sustentáveis. A Química Verde (QV), por exemplo, surge como uma das possíveis respostas a esses desafios, buscando reduzir ou eliminar o uso de substâncias nocivas e minimizar resíduos. Lenardão et al. (2003, p. 124) apontam em suas pesquisas a ideia de que a “química verde pode ser definida como o desenho, desenvolvimento e implementação de produtos químicos e processos para reduzir ou eliminar o uso ou geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente”. A integração da QV com a EA crítica no currículo de Química pode fomentar uma formação profissional mais consciente e responsável, preparando

os estudantes para atuarem como agentes de mudança em prol de usos mais conscientes dos conhecimentos oriundos da química. Porém, ainda é necessário avançar na crítica e na viabilidade da QV.

Nesse sentido, conforme analisa Guattari (2012, p. 2), as estruturas de poder tradicionais demonstram uma limitação significativa na compreensão da crise ambiental, pois "as formações políticas e as instâncias executivas parecem totalmente incapazes de apreender essa problemática no conjunto de suas implicações". O autor argumenta que, embora comecem a reconhecer os perigos mais imediatos, sua perspectiva se restringe a uma visão tecnocrática dos danos industriais. Para ele, a solução reside em na articulação ético-política ou uma ecosofia de saberes, que se encontra entre os três registros ecológicos: o ambiental, o social e o mental.

Contudo, Guattari (2012) discorre sobre essa perspectiva ecosófica, relacionando os três registros: o mental, o social e o ambiental, dos quais podem auxiliar a pensarmos em uma ecosofia de saberes que podem ser lidos através dos fanzines. No registro mental interrelacionam a escala do subjetivo, aquilo que é característico a cada indivíduo. No registro ambiental, assertivamente constrói-se a crítica através das perspectivas oriundas das proposições ambientais. Nesse sentido, a produção de materiais didáticos, como os fanzines, podem funcionar enquanto uma ferramenta de leitura do ambiente, e por fim, no registro social aborda aspectos da organização da sociedade, da vida coletiva, que perpassa as estruturas políticas e econômicas. Entretanto é necessário também extrapolar a EA crítica, e uma dessas possibilidades é com a produção de fanzines enquanto produção de materiais didáticos autorais. Os fanzines permitem abordar temas complexos que podem ser de "livre experimentação do pensamento e das práticas" (Gallo, 2012, p. 185), incentivando os alunos a refletirem sobre questões como racismo ambiental e justiça ambiental. A produção de fanzines, enquanto materiais didáticos, torna-se uma possibilidade criativa e acessível de disseminar conceitos químicos, trazendo consigo as estratégias de uma educação crítica e emancipatória (Guzetti & Gamboa, 2004). Além disso, essa atividade promove a transversalidade, a interdisciplinaridade e o pensamento crítico, alinhando-se aos princípios da EA crítica apresentados no artigo.

Portanto, a utilização dos fanzines enquanto ferramenta para abordar conteúdos da química, que em um primeiro momento podem ser extremamente complexos, cria a possibilidade de reflexão sobre questões como o consumo e sustentabilidade, a justiça ambiental e a mobilização de saberes da química. Por meio dessa acepção, essa abordagem corrobora a transversalidade, entendida como a integração dos saberes da sociedade, os temas sociais urgentes (Japiassu, 1976), e a interdisciplinaridade, em que o pensamento crítico se alinha as perspectivas e princípios da Educação Ambiental Crítica (Carvalho, 2012; Sauvé, 2005) e de recursos artísticos.

Fanzines e a Produ  o de Materiais Didáticos

Os fanzines tiveram sua origem nos Estados Unidos na década de 1930, porém o termo "fanzine" só foi oficialmente criado em 1941 por Russ Chauvenet, que combinou as palavras "fanatic" (f  ) e "magazine" (revista) (Magalhães, 1993, apud Fernandes et al., 2024). Visto isso, a partir da década de 1970, os fanzines passaram a ser usados de forma mais ampla, especialmente dentro do movimento anarco-punk, como uma ferramenta para contestar as normas culturais e políticas, com intuito de disseminar ideias, desafiando a cultura dominante e os sistemas tradicionais, ganhando um caráter mais social (Sandi et al., 2022 apud Fernandes et al., 2024). Dessa forma, os fanzines consolidaram-se como publica  es independentes, produzidas artesanalmente, compostas por textos curtos, ilustra  es e imagens.

Sendo assim, mesmo com a transforma  o na produ  o dos fanzines diante das plataformas digitais, o conceito original de uma publica  o alternativa não deixou de existir. Como tal, o fanzine continua a ser uma técnica para realizar debates críticos, especialmente sobre cultura, política e temas relacionados    arte e    educa  o. Portanto, a produ  o permite que as pessoas ocupem áreas de comunica  o que são muitas vezes esquecidas ou caladas pela m  dia predominante. De acordo com Valle e Moreira-Júnior (2017):

Fanzine, ou apenas zine, é uma publicação alternativa e artesanal que prioriza a produção autoral, geralmente financiada pelo próprio editor ou editores e distribuída de maneira independente. Por seu caráter libertário e anárquico, procura não se enquadrar em categorias estéticas ou comunicacionais estabelecidas pelas grandes mídias ou por qualquer influência autoritária e que busque respeitar algum tipo de padrão (Valle; Moreira-Júnior, 2017, p. 234).

Esse tipo de publicação tem como principal objetivo a informação, seja ela advinda de artigos, entrevistas ou matérias jornalísticas, e para sua confecção, utiliza ferramentas como músicas, contos, poesias, ilustrações e quadrinhos. Baseado nisso, pode-se construir um contexto educativo e crítico, em que os docentes em formação sejam autorizados a falar de si e de suas experiências cotidianas de forma criativa, livre e reflexiva (Magalhães, 2003).

No campo da educação, os fanzines têm se revelado uma excelente ferramenta de elaboração de materiais didáticos com criatividade, acessibilidade e estímulo visual. A estrutura assegura a composição entre texto, imagem, ilustração e até colagens, permitindo a abordagem de temas densos de maneira mais leve e atrativa. Ademais, a fácil montagem, o baixo custo e a facilidade de reprodução em fotocópias constituem aproximação e acessibilidade que os tornam instrumentos a contribuir para o protagonismo do fazer e do pensar. Assim, é possível que a motivação para estudar e aprender Química seja alcançada por meio da elaboração desse tipo de material didático, que seja potencialmente significativo e libertário.

Encaminhamentos Metodológicos

Este artigo originou-se da disciplina denominada "Química e Cotidiano" ministrada no primeiro semestre de um curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizada no extremo Sul do Brasil, no ano de 2024.

Nesse sentido, foram propostas pela professora formadora as seguintes atividades avaliativas que consistiram das seguintes etapas: (A) realização do sorteio de um conteúdo químico e a escolha de um cenário ambiental, pelos professores em formação, para discutir itens previamente estipulados pela professora formadora; (B) elaboração de um projeto de ensino que envolvesse a temática Química sorteada e o cenário escolhido a partir da Educação em Direitos Humanos (EDH) e (C) confecção de material didático no formato de um fanzine autoral pelos docentes em formação.

Na atividade (A), os docentes em formação debruçaram-se em atrelar os conteúdos químicos sorteados (equilíbrio químico, funções inorgânicas, transformações da matéria e estequiometria) com questões ambientais, éticas, sociais, políticas e econômicas, bem como compreender as relações entre o Ensino de Química e as problemáticas do Antropoceno. Em procedência, prosseguiu-se para a atividade (B), a qual consistia na confecção de um projeto de ensino, cujos principais requisitos constavam com realizar a elaboração de uma atividade para uma turma e propor ideias de discussões a partir da abordagem da EDH perante as questões cotidianas no qual estava atrelado ao tema químico específico (Oliveira & Queiroz, 2016). O conjunto de atividades findou-se com a elaboração de um material didático no formato de um fanzine (C), visando a comunicação científica, diante ao tema químico utilizado nas atividades antecedentes, em que alguns dos seus requisitos foram: o uso de imagens autorais; utilização de ferramentas digitais para compor o design da mini revista (utilizando-se do programa "Canva"); o fanzine em questão deveria possuir 15cm x 10,5cm (altura x largura) para que se estabelecesse um padrão entre as produções dos docentes em formação e apresentar em torno de 20 páginas.

Essa imersão prática no espaço do cotidiano, em que, segundo Wartha et al., (2013 apud Oliveira & Queiroz, 2016), ao retomarem as ideias de Lutfi, o estudo do cotidiano revela-se uma ferramenta potencialmente transformadora, capaz de combater a alienação vivenciada pelo indivíduo, permitiu aos futuros professores identificar e documentar elementos visuais que dialogavam com suas temáticas químicas sorteadas, treinando o olhar e enriquecendo tanto o

conteúdo presente nos fanzines quanto as reflexões sobre o Antropoceno, um conceito ainda controverso que está no cerne da discussão, enquanto centro dos trabalhos percorridos durante as aulas e produções de temáticas, que é caracterizado a partir da atual era geológica marcada pelo impacto das ações do humano no planeta (Miranda et al., 2022). A integração progressiva dessas atividades, desde a seleção da temática inicial até a produção material dos fanzines, configurou uma metodologia completa que não apenas abordou conteúdos químicos específicos, mas também desenvolveu nos licenciandos habilidades críticas e criativas essenciais para sua futura atuação docente.

Assim, esta pesquisa e produção se deu de forma qualitativa, tendo como objetivo compreender como os docentes em formação articulam os conhecimentos químicos, seus saberes científicos, através das questões socioambientais e o seu posicionamento estético-ético-político-crítico pela via da produção dos fanzines. A metodologia do trabalho enfoca-se a fim de valorizar as manifestações iconográficas e textuais percorridas perante o artigo, bem como as práticas discursivas e formativas que se constituíram em meio a essas discussões, compreendendo assim os fanzines como artefatos pedagógicos e culturais. A pesquisa adotou a análise dos fanzines contidos no Quadro 1.

Quadro 1: Título dos fanzines.

Codificação	Fanzine
Z1	Agricultura do desequilíbrio: Equilíbrio Químico e pH
Z2	Estequiometria dos tecnofósseis: O legado do Antropoceno
Z3	Inorgânica: Na acidificação da praia do Laranjal
Z4	Transformações a céu aberto: Um problema invisível

Fonte: Os autores (2025).

Baseado nisso, realizou-se a categorização das imagens, utilizando inspirações da sistematização proposta da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), que permitiu que essas expressões fossem tratadas, procurando-se identificar informações específicas, com base em questionamentos que fossem de interesse, agrupando as manifestações e os padrões obtidos. Em decorrência, quatro categorias a foram estipuladas, organizadas no Quadro 2, das quais eram os eixos primordiais que se esperava encontrar nas produções.

Quadro 2: Categorias da AC.

Codificação	Categorias
C1	Articulação com o conteúdo químico
C2	A Educação ambiental e o Antropoceno
C3	A formação docente
C4	Os fanzines como artefatos culturais

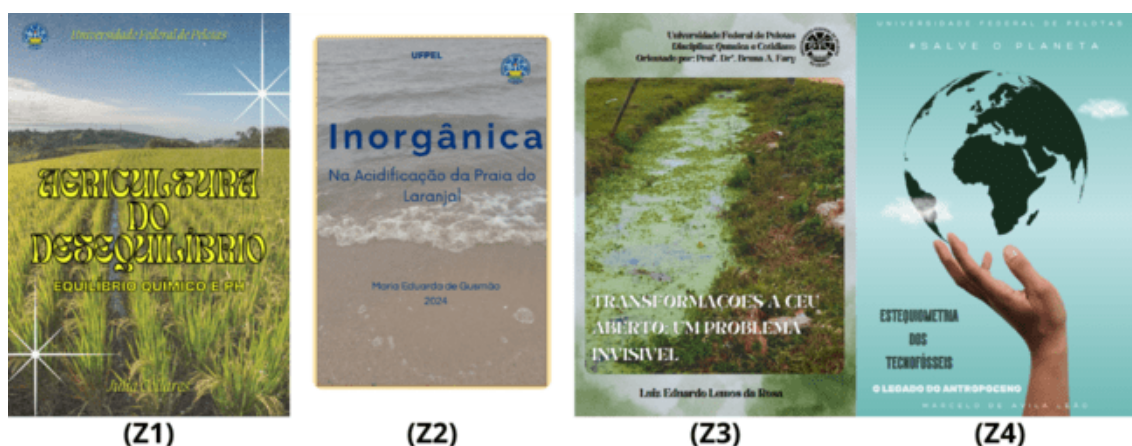
Fonte: Os autores (2025).

A análise destes materiais foi realizada utilizando duas metodologias em associação: a partir da Análise Crítica de Imagem (ACI) (Kellner, 1995) e a Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011). Na AC são realizadas três etapas: a pré-análise, fase inicial em que o pesquisador realiza uma leitura sobre material para se familiarizar com o conteúdo e formular hipóteses ou questões da pesquisa em questão, definindo seus objetivos; a exploração do material, que consiste na codificação e categorização do conteúdo, identificando temas emergentes, e o tratamento dos dados, em que as categorias são analisadas para identificar padrões e relações, interpretando seus significados em seguida. Já a ACI permite que se possa realizar e explorar o potencial pedagógico e crítico presente nas imagens, nesse sentido, no qual essas imagens possuem ao comunicar as informações.

Resultados e Discussão

Após coletados os materiais necessários para a criação dos fanzines, os docentes em formação prosseguiram para a edição, experienciando novos desafios. A sensibilidade e o senso estético e crítico tornam-se, neste momento, fundamentais para que se possa elaborar uma mini-revista de qualidade e agradável aos leitores. Neste momento, tanto filmes quanto jogos, novelas, seriados, livros e principalmente trocadilhos puderam ser utilizados de forma a realizar paródias/sátiras/críticas envolvendo o tema trabalhado. Através de conteúdos como filmes, chefes de bilheteria ou poemas amplamente conhecidos, possibilitou-se estabelecer um contato entre o pensamento do docente em formação e o conteúdo químico que fora designado a pensar. Não obstante, os memes também foram utilizados com tal intuito, visto que, por serem um conteúdo cultural ao mesmo tempo em que se constituem enquanto parte de uma cibercultura (cultura atual permeada pelas tecnologias digitais), os próprios podem influenciar nos processos de aprendizagem dos indivíduos (Oliveira et al., 2019). Como produto, os fanzines foram impressos e entregues como uma das atividades avaliativas da disciplina. Na Figura 1 é possível observar as capas dos fanzines elaborados pelos docentes em formação.

Figura 1: Fanzines confeccionados pelos estudantes.



Fonte: Autores (2024)

Articulação com o Conteúdo Químico (C1)

O fanzine intitulado "Agricultura do Desequilíbrio" (Z1) foi pensado a partir do tema químico sorteado "equilíbrio químico" e da temática do uso de agrotóxicos, contrapondo a ideia científica de equilíbrio químico à prática agrícola moderna, marcada pelo uso de agrotóxicos, monocultura e exploração exacerbada, ou seja, um desequilíbrio ambiental e social. Nele foram abordados conteúdos como faixa de pH, acidez e basicidade, velocidade de reação, fatores que afetam o equilíbrio químico, deslocamento nas reações, entre outros. Além disso, para que houvesse a interligação com a parte artística, foram realizadas paródias de músicas, trocadilhos com o título de filmes, apresentadas obras de pintores e apresentadas manchetes impactantes de notícias da atualidade. Todos esses assuntos foram trabalhados de forma que houvesse a correlação dos conteúdos químicos com os agroquímicos e outros produtos que são empregados como fertilizantes, reflexões acerca da monocultura/policultura, apontando as vantagens/desvantagens do uso desses produtos químicos, assim como exemplificações práticas. No fanzine (Figura 2), a pergunta "Servido?" faz referência às novas normas da Anvisa para rotulagem de alimentos, que exigem alertas sobre produtos com alto teor de açúcar adicionado, gordura saturada ou sódio. Essa lógica foi transportada de forma irônica para a alimentação cotidiana, ao apontar que, na prática, o que consumimos está "servido" com altas doses de agrotóxicos, como glifosato, DDT e aldicarb. Essa crítica se soma ao uso da obra de Edvard Munch,

símbolo do desespero humano diante de um mundo caótico, apresentada junto a manchetes de notícias que revelam a contaminação da água por agrotóxicos em centenas de cidades brasileiras, intensificando a sensação de angústia coletiva. Em outra parte, surge o questionamento “Estamos controlando as pragas do nosso ambiente?”, provocando a reflexão sobre quem seriam as verdadeiras pragas: os organismos das lavouras ou nós, seres humanos, que exploramos a natureza de forma ilimitada e predatória. Por fim, também são apresentados fatores que afetam o equilíbrio químico, como temperatura, pressão e concentração, associados à reação de síntese da amônia desenvolvida por Fritz Haber (Silva & Pataca, 2018), ressaltando que, embora esse processo tenha possibilitado avanços na produção de fertilizantes e aumento da produtividade agrícola, também carrega consigo consequências ambientais e sociais que desequilibram a vida. Outros aspectos químicos são abordados por meio da releitura da música Uni Duni Tê, associada à imagem contrastante de uma planta colorida e outra em preto e branco, acompanhadas das moléculas de amônia (NH_3) e DDT ($\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5$). Essa composição visual evidencia o antagonismo fertilizante \times agrotóxico, relativizando aquilo que, em um primeiro momento, remete a uma brincadeira de aleatoriedade, transforma-se em uma escolha concreta e de grande impacto. Em outro momento, apresenta-se uma escala de pH associada ao questionamento “Na escala da sua vida, você é?”, na qual se explicitam as diferenciações de ácido, neutro e básico, de modo a articular o conceito químico com uma reflexão existencial. Também é explorada a noção de equilíbrio químico ao destacar que a velocidade das reações direta e inversa são constantes, representada pela dualidade da imagem do yin-yang, símbolo de forças opostas, mas que são necessárias para que o equilíbrio seja mantido. Por fim, na última página, surge a provocação “Ainda precisamos aumentar a velocidade dessa reação?”, acompanhada pela imagem do planeta Terra em explosão, criando uma metáfora visual do colapso ambiental e social decorrente da aceleração desmedida dos processos produtivos.

Figura 2: Conteúdos elaborados no fanzine Z1.



Fonte: Autores (2024)

Já o fanzine denominado “Inorgânica na Acidificação da Praia do Laranjal” (Z2) foi desenvolvido a partir do conteúdo de funções inorgânicas. A motivação para a pesquisa surge de um questionamento da autora a respeito da possível acidificação do ambiente costeiro localizado na cidade da própria (Figura 3). Contudo, durante a pesquisa bibliográfica, não se encontraram artigos que apresentassem dados específicos acerca da acidificação da água na Praia do Laranjal (RS). Embora essa lacuna exista, o estudo encontrou um trabalho acadêmico sobre a acidificação do solo nos banhados próximos à praia, acontecendo principalmente em razão da drenagem da água para fins agrícolas, domésticos e industriais, além da construção de diques e represamentos, que afetam o equilíbrio hídrico natural da água. Ademais, a contaminação é provocada por herbicidas e fertilizantes, afetando a fauna e a flora locais, causando desequilíbrios ecológicos e interrupções na cadeia alimentar (Gomez et al., 2007).

Primeiramente, apresentou-se o conceito de Arrhenius, que define uma reação ácido-base por meio da neutralização. Em seguida, a teoria de Brønsted-Lowry, caracterizando ácidos como

doadores de prótons (H^+) e bases como receptoras. E por último, a teoria de Lewis, que proporciona uma visão mais abrangente ao considerar ácidos como receptores de pares de elétrons, e bases como doadoras (Brown et al. 2005, p. 566). Mortimer et al. (1999, p. 274) destacam “as teorias introduzidas, que tinham por objetivo unificar diversos fenômenos antes tratados separadamente, produziram, inicialmente, uma abordagem mais coerente”.

Contudo, além de explorar esses aspectos químicos, o fanzine também estabeleceu uma correlação criativa entre as teorias de ácido-base e a cultura popular, realizando um trocadilho com o filme “Star Wars: O Despertar da Força”, em referência à “força” de um ácido. Paralelamente, foram abordados outros temas, como poluição ambiental com imagens de uma praia localizada na cidade da autora do fanzine com recortes de notícias informando as inúmeras quantidades de microplásticos encontrados em praias do Brasil, e as diferenças entre compostos orgânicos e inorgânicos. Para isso, o fanzine contou com reflexões apoiadas em fotografias, frases, ironias e memes, que foram utilizados como recursos imagéticos expressivos e críticos para evidenciar os impactos ambientais decorrentes da poluição ambiental e destacar a relevância socioambiental da problemática analisada.

Figura 3: Conteúdos elaborados no fanzine Z2.



Fonte: Autores (2024)

O fanzine denominado “Transformações a Céu Aberto: Um problema Invisível” (Z3), ao ser elaborado, ensinou entender as Transformações da Matéria, que foi o conteúdo químico sorteado, presentes nos esgotos (principalmente nos locais onde estes se encontram a céu aberto nas cidades de Pelotas e Capão do Leão/RS), bem como explorar diferentes óticas sobre a problemática neste cenário, como a dos fatores sociais, fatores políticos, econômicos etc.; além de manchetes de jornais e memes (Figura 4). O fanzine em questão se utilizou de paródias de filmes, como por exemplo o filme “Oito mulheres e um segredo” e a frase “Oito esgotos e nenhum tratado”, explicitando o descaso em relação a esse setor. Também, utilizou-se de trechos de novelas como “A Senhora do Destino”, onde utilizou-se de uma cena na qual a personagem Nazaré Tedesco profere a frase: “Sapatões... Sinto de longe o cheiro de couro”, a qual foi substituída por: “Gás sulfídrico... sinto de longe o cheiro de esgoto”, buscando entrelaçar aspectos do humor em mídias com o causador do mau cheiro advindo do dissulfeto de hidrogênio nos esgotos.

Esses aspectos da confecção do fanzine buscaram proporcionar uma fusão entre o conteúdo químico (e o cenário trabalhado) com o humor e a arte, onde também o fator étnico-racial esteve bastante presente, retratando assimetrias no que tange o usufruto e o acesso ao saneamento básico com base nas questões étnico-raciais da população brasileira. Atualmente, na região de Pelotas, onde a problemática do esgoto a céu aberto foi explorada pelo licenciando, o índice de tratamento de efluentes de acordo com a Prefeitura Municipal de Pelotas (2025) é de 40%, valor consideravelmente superior ao de 2024, quando houve a confecção do fanzine Z3, demonstrando um avanço importante nesse setor.

Figura 4: Conteúdos elaborados no fanzine Z3.



Fonte: Autores (2024)

Por último, o fanzine intitulado "Estequiometria dos Tecnofósseis: O Legado do Antropoceno" (Z4) foi elaborado a partir do conteúdo "estequiometria", e das questões ambientais geradas pela atividade humana no Antropoceno, focando exclusivamente na temática dos tecnofósseis, que são materiais criados por seres humanos e acabam sendo descartados. Esses materiais têm uma degradação lenta, o que acaba poluindo o planeta. Portanto, a partir dessa perspectiva, o contexto de Estequiometria foi explorado dentro da ideia da economia circular, que é utilizada por muitas indústrias, com o intuito de reaproveitar os materiais descartados pela sociedade e criar a partir deles um novo produto. Essa abordagem é crucial para a reciclagem, porque acaba reduzindo a poluição gradualmente. A estequiometria desempenha um papel fundamental nesse processo por meio dos cálculos estequiométricos, que deixam as reações químicas mais eficazes, minimizando o desperdício de recursos. No fanzine, são estudados os temas de balanceamento de reações e os cálculos estequiométricos, entre outros assuntos que estão dentro da temática proposta. Ele correlaciona esse tema químico com uma interface entre a Química e as Artes, utilizando então paródias de músicas e imagens impactantes da poluição planetária para conscientizar os futuros leitores sobre as problemáticas sociais que assolam o século XXI. A partir dessa acepção, alguns jogos didáticos e interativos com cálculos das reações químicas e seus balanceamentos também foram utilizados para reforçar a compreensão da importância dos cálculos estequiométricos de uma reação.

Um exemplo prático desse processo criativo foi a paródia intitulada "E se o Raul Seixas tivesse feito uma música 10 mil anos à frente de 2024?", na qual a letra original foi reinventada para situar o artista imaginariamente no contexto do Antropoceno. Assim, versos como "Eu nasci na época do Antropoceno / E não tem nada nesse mundo que eu não saiba demais / Eu vi os plásticos invadirem os oceanos / A vida marinha nascer e ser assassinada" foram utilizados para denunciar a poluição provocada pelos tecnofósseis e sua relação direta com a degradação ambiental. A paródia permitiu associar a crítica social característica das músicas de Raul Seixas com problemáticas ambientais contemporâneas, demonstrando como a arte pode ser um recurso de conscientização quando dialoga com questões científicas.

Outra adaptação marcante foi inspirada em um dito popular dos pescadores: a conhecida expressão "hoje o mar está pra peixe" foi transformada em "hoje o mar não está pra peixe". Essa inversão de sentido, somada a imagens impactantes de animais marinhos presos em plásticos e redes de pesca descartadas, evidenciou visualmente a gravidade da poluição oceânica. Tal recurso dialoga com a ideia de alfabetismo crítico apresentada por Kellner (1995), ao mostrar que tanto a música quanto as imagens não são neutras, mas carregam significados sociais e ideológicos que podem ser reinterpretados e ressignificados.

Figura 5: Conteúdos elaborados no fanzine Z4.



Fonte: Autores (2024)

A prática da confecção de fanzines demandou dos criadores: i) tempo; ii) repertório (de diversas áreas, não somente do campo disciplinar da química); iii) criatividade para utilizar das imagens e colagens ao relacioná-la com as temáticas propostas e iv) poder de síntese e atenção minuciosa aos arredores dos quais nos cercam. Ao longo da elaboração do fanzine, principalmente no que tange à etapa analítica e organizacional, detalhes presentes nas cidades/bairros dos docentes em formação puderam ser observados, que muitas vezes passam despercebidos no cotidiano e na dinâmica rotineira da nossa sociedade. Associando-se a isso, a LCI proposta pelo pesquisador Douglas Kellner (1995), no livro "Alienígenas em sala de aula: Uma introdução aos estudos culturais em educação" de Silva (1995), sugere que os educadores e educandos desenvolvam, a partir da sua criticidade uma "alfabetização visual crítica", ou seja, que sejam capazes de interpretar, (des)construir e (re)significar as imagens presentes na mídia.

Findada a produção digital dos materiais, realizou-se a impressão dos mesmos no formato estipulado anteriormente pela professora formadora, sendo utilizados como livretos para divulgação e apresentação destes materiais criados. Na sequência, discutiu-se a produção da fanzine com os demais colegas, fazendo a socialização das discussões presentes nas iconografias. Em questão, cada um relatou sua experiência com a confecção dos materiais e, entre alguns dos relatos, foi-se capaz de evidenciar que a produção pôde ser caracterizada como, principalmente, desafiadora em termos de confecção, cuidado ao utilizar as imagens, organização estético-crítica e divertida. Na discussão realizada, pode-se perceber também o impacto dos aparelhos eletrônicos na nossa percepção do ambiente ao redor, enquanto estamos imersos nas tecnologias o cotidiano passa despercebido. Além disso, a docente formadora propiciou um espaço de avaliação individual e coletiva, dentro de alguns critérios como: criatividade, capacidade de articulação com os conteúdos químicos, entre outros.

Em um possível destaque das discussões presentes neste relato, Silva (2018) surge com alguns pontos de inflexões e de encontros para que possamos (re)pensar a criação e idealização dos fanzines, bem como a transformação da formação docente, que os estimula e os faz pensar: "De quais formas é possível estimular a criatividade dos sujeitos e trazer discussões críticas a partir dos conteúdos da química e das representações do fanzine?". Em síntese, a produção dos materiais possibilitou o exercício da observação, da criatividade e mobilizou estratégias para divulgar pensar determinados conteúdos químicos no cotidiano e com o repertório de cada docente em formação. Além disso, outra questão que foi levada em consideração na elaboração do material, sua relação com a Educação Ambiental e o Antropoceno.

A Educação Ambiental e ao Antropoceno (C2)

A partir de premissas correlatas à controvérsia científica do Antropoceno, propostas por Paul Crutzen (2000), encontra-se uma realidade a ser percebida: as mudanças em nível planetário se

fazem através das representações simbólicas e visuais que emergem no novo tempo geológico do qual adentramos, traduzidos através dos resíduos, os colapsos ambientais e os processos no qual o humano se encarregou de realizá-lo. O fanzine Z2 traz consigo os rastros deste Antropoceno, atendo-se ao uso de cores saturadas como (azul, cinza, vermelho) e ícones reconhecíveis (o símbolo de reciclagem, os peixes mortos) que intensificam a denúncia visual presente no fanzine, no qual emergem as análises, através de montagens e sobreposições realizadas pela estudante. Kellner (2011, p. 9) enfoca que “ajudam a urdir o tecido da vida cotidiana, dominando o tempo de lazer, modelando opiniões políticas e comportamentos sociais, e fornecendo o material com que as pessoas forjam sua identidade”, tensionando assim a estética e o presente como uma futura ruína.

Já no fanzine Z1, são mostradas algumas discussões, como diferentes manchetes de jornais no Brasil sobre o uso abusivo de agrotóxicos no país, fazendo alusão ao quadro “O Grito” de Edvard Munch; sátiras sobre os rótulos alimentares que alertam sobre o alto teor de certas substâncias contidas nos mantimentos e conceitos de equilíbrio químico, juntamente com a reação de síntese da amônia, descoberta por Fritz Haber, que hoje é largamente utilizada como um potente fertilizante. Também é realizada a crítica, pensando na utilização dos agrotóxicos através do reforço visual presente nas moléculas, em exemplo o diclorodifeniltricloroetano (DDT), em que D’Amato et al. (2002, p. 996) reiteram, em seu estudo, que o DDT “por ser o mais persistente em organismos vivos, pode servir como indicador de exposição dos seres vivos ao DDT como, por exemplo, peixes de um rio contaminado”. É importante e necessário reconhecer a própria identidade cultural, ao aproximar a dimensão pessoal e coletiva, para que se possa identificar os processos de hibridação e de negociação, a fim que se possa compreender o mundo multicultural que está próximo às realidades (Candau, 2006). Assim, o fanzine buscou promover reflexões sobre a agricultura, o uso de fertilizantes e agrotóxicos na produção de mono e policulturas, e se realmente as pragas do ambiente não seriam os próprios seres humanos; buscando aguçar o senso crítico dos leitores.

O fanzine Z3 tem centralizado a temática dos esgotos que estão alocados a céu aberto na cidade do licenciando, configurando-se como um artefato cultural que foge à mera representação visual de um problema ambiental daquele espaço-tempo. Ele acata a ideia de se pensar a Química no cotidiano, buscando problematizar e integrar a ciência ao debate sobre o porquê de estarem compondo aquela natureza, aquele espaço, aquele local. Ao analisar a produção enquanto um artefato cultural, fundamentam-se na compreensão de que a cultura permeia todas as práticas sociais, incluindo a educação científica. Nesse sentido, o fanzine não apenas retrata em sua conjuntura uma realidade socioambiental, mas também traz em suas entrelinhas valores, identidade e resistências presentes nas imagens utilizadas, retratando sobre as comunidades afetadas pelos esgotos a céu aberto. Essa perspectiva vai ao encontro da proposta de De Abreu (2012), que destaca a importância de reconhecer as produções culturais no Ensino de Química como uma forma de unificar e legitimar os conhecimentos e práticas locais.

Ainda, o uso das imagens fotográficas no fanzine serve como um tipificado instrumento de denúncia e conscientização, evidenciando a presença constante dos esgotos, onde a paisagem não modificada e precedente aos esgotos se difere completamente da atual, trazendo uma ideia sobre as implicações para a saúde pública e o ambiente. Nessa acepção, a abordagem visual e a compreensão dos conceitos químicos presentes e relacionados ao tratamento de água e esgoto, aproxima os que forem/foram afetados, seja com emoções seja com aversões à química, tornando, assim, um espaço para mostrar as mazelas presentes nesse espaço-tempo e como essa “química” pode responder aos supostos questionamentos que surjam em meio a isso.

Isso porque, o fanzine estabelece pontes e diálogos entre o saber químico, as demandas locais e sociais por justiça ambiental, ao tangenciar os pontos críticos das desigualdades sociais e a omissão dos governos em relação ao saneamento básico, direito este perpetrado através da Lei nº 11.445/2007, que promulga o marco para a criação de um amplo mecanismo de gestão do saneamento (Ferreira et al. 2024). Nesse sentido, a articulação crítica, através destes materiais criados e analisados, emerge na forma de denúncia visual e textual, mobilizando os leitores a

reconhecer as problemáticas envolvidas e a dimensão política dos processos químicos cotidianos. Como ressaltam pesquisadores (Zuin, 2017, p. 4) "é nesse contexto que a formação cultural pode ser identificada como experiência formativa crucial para o desenvolvimento das identidade coletiva e individual", reforçando a ideia de que o Ensino de Química perpassa a integração da consciência socioambiental, que se faz através não apenas dos conhecimentos químicos disciplinares, mas sim, como ele também é comunicado para os demais e, em consonância a isso, a postura cidadã dos estudantes para/com o compromisso com a cidadania. Santos e Schnetzler (2010, p. 56) corroboram sobre isso ao afirmar que "preparar o cidadão a tomar decisões, com consciência do seu papel na sociedade, como indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida para todos".

Em relação aos fanzines produzidos, encontram-se materiais exibidos enquanto uma problemática associada ao Antropoceno (Miranda et al. 2022), como os tecnofósseis, em específico trazendo o conceito de microplásticos para a discussão, que tratam de materiais particulados (MP) que possuem aproximadamente um tamanho $< 5\text{mm}$ e que são materiais persistentes no ambiente, atuando como contaminantes emergentes (Arthur et al. 2009). Os MP são considerados "quaisquer partículas sólidas sintéticas ou matrizes poliméricas, com forma regular ou irregular e com tamanho variando de $1\text{ }\mu\text{m}$ a 5 mm , de origem primária ou secundária, que são insolúveis em água" (Frias & Nash, 2019, p. 1).

Nesse sentido, essas métricas que analisam os microplásticos foram teorizadas pelos pesquisadores Zalasiewicz e colaboradores (2014), referindo-se aos tecnofósseis como artefatos humanos e que continuam a persistir no registro geológico do planeta. Em exemplo, podem-se descrever alguns tecnofósseis como o PET (polietileno de tereftalato) e as fibras sintéticas ejetadas das lavagens de roupas, que geram resíduos que os tratamentos de esgoto (ETE) não são capazes de filtrar.

Nessa acepção, o fanzine Z4, no qual o estudante produziu imagens, através de suas colagens, trouxe consigo a potencialização e a alfabetização científica crítica (Santos, 2007). (Reis, 2021, apud Hodson, 1998, p. 4), por sua vez, provocam a reflexão sobre "[...] a capacidade e o comprometimento de realizar ações apropriadas, responsáveis e eficazes sobre questões de teor social, econômico, ambiental e moral-ético" ao representar, por meio de diagramas e fórmulas moleculares os gases poluentes, como o dissulfeto de enxofre (H_2S), o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2), emitidos na natureza, contaminando e compondo assim, esse mundo modificado através da presença destes contaminantes.

A representação destes compostos e de suas estruturas químicas traz a referência aos compostos químicos envolvidos e suas relações com o cotidiano e não apenas como um conceito químico isolado. Nesse sentido, ajuda a relacionar e compreender as relações existentes nos conteúdos da Química, enquanto campo disciplinar, e os problemas ambientais contemporâneos, em específico, aqueles que são manifestados através do espaço urbano daquele espaço-tempo, onde este estudante vive/respira/habita junto à experiência cotidiana e a educação CTSA.

A educação em ciências CTS possui mais de 40 anos de tradição no ensino de ciências, influenciando educadores e pesquisadores na proposição de atividades escolares, currículos e materiais de ensino que exploram questões CTS. Durante todo este tempo alguns dos atores envolvidos com essa perspectiva perceberam a necessidade de reivindicar o acréscimo da letra A de 'ambiente' à sigla CTS, resultando em CTSA. O motivo para isso se deve à necessidade de se realçar a situação atual de emergência planetária e valorizar os objetivos e o contexto dos sujeitos. Ou seja, a defesa da sigla CTSA não significa que os autores e educadores que trabalham com a sigla CTS negligenciam as questões ambientais e sim de que estas questões necessitam ser enfocadas frente aos desafios contemporâneos (Aikenhead, 2007; Vilches et al. 2011, p. 14).

Ao articular tais saberes escolares e inter-relacioná-los com questões socioambientais, os fanzines foram confeccionados também, a partir de inspirações da Abordagem CTS (Ciência,

tecnologia e sociedade), ajudando os que serão/são afetados a realizarem uma leitura crítica da realidade (Santos, 2007). Considerando os elementos produzidos através do conjunto de produções, torna-se evidente que todos estes fanzines abordam, de maneira horizontal, transversal e crítica as consequências da ação humana no planeta, com as articulações do Ensino de Química quanto à reflexão sobre o Antropoceno. Cada um dos fanzines, ao seu modo, tratou de fenômenos ambientais que vêm ocorrendo em escala global, tornando-se, assim, eventos concretos — como o uso excessivo de agrotóxicos (Z1), a acidificação dos corpos hídricos (Z2), o esgoto urbano a céu aberto (Z3) e os resíduos persistentes (Z4) — como sintomas de uma mesma crise sistêmica, que é caracterizada através dessa nova época geológica da qual estamos imersos: uma era marcada pela centralidade das ações humanas.

Ao mobilizarem os conteúdos químicos disciplinares nos fanzines (como o equilíbrio químico, funções inorgânicas, estequiometria e transformações da matéria) em contra-diálogo a estas temáticas, os fanzines evidenciaram o potencial das anarco pedagogias no Ensino de Química, enquanto um espaço formativo, de problematização ambiental e cidadania crítica. Através do uso de um gênero textual, da linguagem artística e de sátiras visuais, os licenciandos puderam criar artefatos culturais que não apenas comunicam os conteúdos químicos, mas os tensionam, bem como a própria presença humana no planeta, convidando a (re)pensar o papel da ciência frente aos novos desafios do século XXI. Nesse sentido, a convergência de ideias entre a EA, EDH e o Ensino de Química abarca que, mesmo partindo de pontos distintos/conteúdos distintos, os trabalhos alinham-se em uma proposta em comum: (re)pensar o Ensino de Química a partir da urgência ecológica na qual nos encontramos, (re)significando a práxis docente como uma prática que seja ainda mais política e ética em meio ao Antropoceno.

Por fim, a atividade promoveu uma hibridização destes saberes, legitimando conhecimentos localizados, e as experiências dos que foram afetados pela problemática ambiental, a partir do conhecimento científico. Isso vai ao encontro da necessidade apontada por Candau (2006), de reconhecer a própria identidade cultural para compreender o mundo multicultural. A abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) que inspirou os fanzines é, em si, uma manifestação desse contexto, pois amplia o foco da ciência para incluir as questões ambientais aos contextos dos sujeitos, alinhando-se com os princípios de justiça social e desenvolvimento sustentável da EDH.

Os Fanzines como Artefatos Culturais (C3)

A partir da análise destes fanzines, o cruzamento destes dados produzidos demonstrou a potencialidade em sua constituição, além de recursos que fomentam a práxis didática, podendo assim, serem entendidos como artefatos culturais. Segundo De Abreu (2012), artefatos culturais são produtos simbólicos, produzidos através da materialidade inclusa em práticas, crenças, valores e identidades de um grupo social, sendo expressão de suas (re)existências e vivências e modos de observar/viver/sentir o mundo. No campo da Educação em Ciências e Química, (re)conhecer os fanzines enquanto artefatos culturais implica algumas condições, bem como a própria produção de sentidos, nos quais estes saberes científicos se entrelaçam com a linguagem que circula na sociedade e suas experiências locais e posicionamentos políticos.

Ao utilizar da categoria da AC, "Os fanzines como artefatos culturais", pode-se perceber algumas tessituras criadas a partir destes materiais, que fogem à "transmissão de conhecimentos" de conteúdos Químicos, mas, ainda assim, valorizam as identidades em formação dos licenciandos, bem como o próprio posicionamento crítico dos quais os mesmos possuem, e suas estéticas vernaculares que dialogam com a cultura infanto-juvenil da sociedade acadêmica (Rodrigues & Leite, 2024); ou seja: pensar em uma troca dos saberes através do campo disciplinar da Química/Ciências para tal ação. Estes exemplos, ainda que diversos em estilo e foco, evidenciam um rastro comum: os fanzines funcionam como artefatos culturais porque se integram, de forma (in)consciente ou intuitiva, aos conhecimentos disciplinares (do campo disciplinar da química) e a elementos da cultura vivida pelos sujeitos em formação. Como afirmam Lima e Garcia (2011, p.

2), esse tipo de produção estimula o “desenvolvimento de habilidades importantes no processo de formação do pensamento científico”, ao mesmo tempo em que possibilita aos licenciandos expressar suas inquietações, visões de mundo e compreensões locais da ciência.

Nessa acepção, a intertextualidade midiática carrega um traço marcante em cada um dos quatro fanzines produzidos, que, através de seus rastros, encontram a interconexão através das músicas, de frames recortados de filmes e até de artefatos digitais, para que seja possível articular o discurso científico e a cultura pop que está em voga. Nesse sentido, o fanzine Z1, que foca no equilíbrio químico partindo da temática de agrotóxicos, faz o uso de sátiras, trazendo críticas sobre os rótulos alimentares, no qual alertam sobre o alto teor de certas substâncias presentes nos mantimentos, trazendo conexões entre obras e trocadilhos, como é apresentado a obra de Edvard Munch, “O Grito”.

Já o fanzine Z2 evoca as cenas de “Star Wars”, para trocadilhos com conceitos ácidos e bases, em que o uso de imagens produzidas por algoritmos funciona de forma eficaz, como gatilhos para atração do público e, paradoxalmente, para a problematização dos fenômenos da chuva ácida, bem como vestígios do Antropoceno, em que traz imagens sobre poluições e peixes mortos. O fanzine Z3 trouxe uma análise sobre questões contemporâneas, visto que discutiu os impactos ambientais e químicos, também fazendo uma crítica sobre as desigualdades no acesso ao saneamento básico no Brasil, utilizando de paródias e memes, com destaque para as disparidades raciais. O fator étnico foi explorado, evidenciando as desigualdades históricas e estruturais que afetam as populações mais vulneráveis, questionando as relações de poder e os efeitos desses contrastes na sociedade. Por fim, o fanzine Z3 abordou o Antropoceno, usando os gases poluentes, dissulfeto de enxofre (H_2S), o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2) como uma contrapartida para discussões de como é viver em tempos de poluição. Já o Z4, trouxe o legado do Antropoceno por meio de diagramas de reciclagens a fim de conscientizar o leitor a partir de uma abordagem visual e educativa, que estimula a reflexão crítica sobre os impactos ambientais das ações humanas.

Com isso, os atravessamentos através da linguagem potencializam as discussões para/com o leitor, mas também elucidam um ponto de inflexão: conciliar o desafio da ludicidade e precisão conceitual na formação docente.

A Formação Docente (C4)

Ao longo da elaboração dos fanzines, detalhes presentes nas cidades dos docentes em formação puderam ser observados, os quais muitas vezes passam despercebidos no cotidiano e na dinâmica rotineira da nossa sociedade, devido aos fatores de tempo, organização e estética em constante mudança nas realidades. Realizando o exercício de observação do ambiente local, percebeu-se por parte dos docentes em formação a necessidade do afastamento das telas de aparelhos tecnológicos e dos simulacros contidos neles, para que de tal forma o trabalho de observação pudesse ser realizado com êxito. Isso foi de suma importância para que se obtivesse uma fotografia, um relato, um registro ou uma ideia que colaborasse para a elaboração do fanzine. Perceber o local percorrido diariamente com uma outra ótica foi um dos principais pontos da confecção dos fanzines, além disso, perceber-se enquanto cidadão inserido em um ambiente tomado pelos destroços humanos/antropocênicos cumpre com a ideia por trás dos fanzines, o espanto (Fary & Oliveira, 2018). E é desse espanto com a realidade local despercebida que surge o fomento ao senso crítico dos docentes em formação.

Nesse reconhecimento foi imprescindível a imagem de formação do professor-reflexivo, aquele profissional que se considera “ativo, reflexivo, questionador e também possivelmente dotado de um ‘saber’ que lhe é próprio como grupo” (Ludke, 1997, p. 123), pois é nesse confronto entre os saberes práticos diários e os embasamentos teóricos que se pode avançar em direção a uma escola mais qualificada e comprometida a formar cidadãos críticos. Desse modo, torna-se possível responder aos desafios da sociedade contemporânea em prol de uma educação libertária.

Considerações Finais

Conforme evidenciado ao longo do trabalho, a utilização dos fanzines enquanto artefatos culturais consistiu em uma prática didática que proporcionou a experimentação do pensamento livre e das práticas capazes de favorecer o protagonismo, a criatividade e o pensamento crítico. Com a confecção dos fanzines, os docentes em formação foram capazes de articular os conhecimentos químicos com os conhecimentos sobre questões ambientais e sociais, na medida em que exerceram práticas discursivas e formativas que ampliaram a sua compreensão sobre o Ensino de Química e o cotidiano.

Visto isso, a Análise de Conteúdo (AC) e a Análise Crítica de Imagem (ACI) foram fundamentais para a compreensão das múltiplas dimensões formativas que emergiram na produção dos fanzines dos licenciandos. A AC permitiu a categorização e a sistematização de dados a partir de temas que emergem de categorias, possibilitando a identificação dos discursos que atravessam a formação docente, a Educação Ambiental no Antropoceno e o uso dos fanzines como artefatos culturais e pedagógicos.

Além disso, a ACI proporcionou o estudo crítico das leituras das imagens produzidas pelos licenciandos, potencializando a análise ao considerar as expressões visuais como detentoras de sentidos sociais, ensinando a ler o material como prática discursiva. Através dessa abordagem, foi possível captar não apenas a explicitude do conteúdo dos fanzines, mas também as sutilezas simbólicas pelas representações visuais e textuais.

Desse modo, a adoção dessas metodologias favoreceu uma análise mais abrangente, que reconhece o potencial dos fanzines como espaços de construção de saberes, contribuindo para que aprender também seja um ato de liberdade, reflexão fundamental para a formação dos futuros docentes engajados com problemáticas contemporâneas.

Referências

- Aikenhead, Glen (2007). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): Una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114–315. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66121>
- Alcântara, Valderí C., Yamamoto, Erica A. F. S., Garcia, André S., & Bacelar, A. S. (2020). Antropoceno: o campo de pesquisas e as controvérsias sobre a era da humanidade. *Revista Gestão & Conexões*, 9(3), 11–31. https://www.researchgate.net/publication/344729851_Antropoceno_o_Campo_de_Pesquisas_e_as_Controversias_sobre_a_Era_da_Humanidade
- Bardin, Laurence (2011). Análise de conteúdo (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.). 1. ed. Edições 70
- Brown, Theodore L., LeMay, H. E., & Bursten, Bruce E. (2005). *Química: a ciência central* (9a ed.). (R. B. Malta, S. P. Motta, & H. K. S. Sanches, Trad.). São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall.
- Cabistany, Matheus. (2025). Sanep inicia tratamento de esgoto pela ETE Novo Mundo. <https://www.pelotas.com.br/noticia/sanep-inicia-tratamento-de-esgoto-pela-ete-novo-mundo>
- Candau, Vera M. F., & Sacavino, Susana B. (2013). Educação em direitos humanos e formação de educadores. *Educação*, 36(01), 59–66. <http://educa.fcc.org.br/pdf/reeduc/v36n01/v36n01a09.pdf>.
- Candau, Vera M. F. (2006). O(a) educador(a) como agente cultural. In Alice R. C. Lopes, Elizabeth F. Macedo & Maria P. C. Alves (Orgs.), *Cultura e política de currículo* (57-63). Junqueira & Marin. ISBN 8586305294.
- Carvalho, Isabel C. M. (2012). Educação ambiental: A formação do sujeito ecológico (6ª ed.). Cortez.

D'Amato, Claudio, Torres, João P. M., & Malm, Olaf (2002). DDT (dicloro difenil tricloroetano): Toxicidade e contaminação ambiental – uma revisão. *Química Nova*, 25(6a), 995–1002. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000600017>

De Abreu, Rozana G. (2012). A produção cultural da comunidade disciplinar de ensino de Química. *Periferia*, 4(1), 25–40. <https://doi.org/10.12957/periferia.2012.8450>

Fary, Bruna A., & Oliveira, Moisés A. de. (2018). Uma forma de espanto – pensando uma aula de química com o seriado televisivo Breaking Bad. *ACTIO: Docência em Ciências*, 3(1), 167–183. <http://doi.org/10.3895/actio.v3n1.6857>

Fernandes, Ana L. B. da C., Pinto, Benjamin C. T., Vieira, Bruno M., Teixeira, Rafaela P., & Martins, Alessandra da S. C. (2024). Recurso didático-pedagógico na Educação Ambiental: potencialidades dos fanzines para problematização das questões socioambientais. *Periódicos Capes*, 4(1), 25–40. <https://doi.org/10.18675/2177-580X.2024-18342>

Figueiredo, Giulia., Bahia, Beatriz., Barros, Maria E., Gomes, Maria V., & Veról, Aline (2024). Mitigação de cheias por meio do uso de soluções baseadas na natureza: Diagnóstico urbano e ambiental da Bacia do Rio Jacaré, Niterói, RJ. *Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, 20(1), 1–14. <https://doi.org/10.46421/entac.v20i1.6048>

Frias, João P. G. L., & Nash, Roisin (2019). Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 145–147. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.022>

Gallo, Sílvio (2012). Anarquismo e educação: os desafios para uma pedagogia libertária hoje. *Política & Trabalho*, (36). (169–185). <https://crabgrass.riseup.net/assets/111454/versions/1/Anarquismo%20e%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20S%C3%ADlvio%20Gallo.pdf>

Gauthier, Clermont (1998). Por uma teoria da pedagogia: Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Editora da Unijuí.

Gomez, Denise M., Einhardt, Neusa, & Bork, Raquel D. S. (2007). Análise da ação ambiental e antrópica no banhado do Pontal da Barra no bairro do Laranjal de Pelotas. In *Anais do XV Salão de Iniciação Científica. Universidade Federal de Pelotas*. https://www2.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CE/CE_00621.pdf

Goodson, Ivor. (2007). Currículo, narrativa e o futuro social. *Revista Brasileira de Educação*, 12(35), 241–252. <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/FgNMHdw8NpyrqLPpD4Sjmkg/?format=pdf&lang=pt>

Guattari, Félix (2012). *As três ecologias* (21a ed.). Papirus.

Guzzetti, Barbara J., & Gamboa, Margaret (2004). Zines for social justice: Adolescent girls writing on their own. *Reading Research Quarterly*, 39(4), 408–436. <https://doi.org/10.1598/RRQ.39.4.4>

Hall, Stuart (2017). A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções culturais do nosso tempo. *Educação & Realidade*, 22(2). <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/71361>.

Japiassu, Hilton (1976). Interdisciplinaridade e patologia do saber. *Imago*.

Lenardão, Eder J., Freitag, Rogério A., Dabdoub, Miguel J., Batista, Antonio C. F., & Silveira, Claudio da C. (2003). Green chemistry – The 12 principles of green chemistry and its insertion in teaching and research activities. *Química Nova*, 26(1), 123–129. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000100020>

Lüdke, Menga (1997). Formação inicial e construção da identidade profissional de professores de 1º grau. In V. M. Candau (Org.), *Magistério: construção cotidiana* (p. 110–125). Vozes.

- Magalhães, Henrique (2003). A mutação radical dos fanzines. In *Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*. <https://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/23855420395572684142017768791080460345.pdf>
- Martins, José P. de A., & Schnetzler, Roseli P. (2018). Formação de professores em educação ambiental crítica centrada na investigação-ação e na parceria colaborativa. *Ciência & Educação* (Bauru), 24(3), 581–598. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180030004>
- Matos, Deborah. D., Rodrigues, Angelita P., Lima, Regiane C., & Lamin-Guedes, V. (2017). A inserção da educação ambiental na discussão sobre o Antropoceno. *Educação Ambiental em Ação*, 22(59). <https://www.revistaeea.org/pf.php?idartigo=2636>.
- Miranda, Jussara L. de, Martinhon, Priscila T., Gerpe, Rosana, Oliveira, Raquel F. de, Faria, Priscila de S., & Gonçalves, Ariane S. (2022). A educação ambiental na práxis do Antropoceno e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. In *Futuro do Pretérito na Celebração do Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável da UNESCO* (p. 80–96). http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_2/05-ODS-80-21.pdf.
- Moran, José M., Masetto, Marcos T., & Behrens, Marilda A. (2013). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Papirus. https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&id=i7uhwQM_PyEC&printsec=frontcover.
- Moreira, Marco A. (2006). Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. In *5º Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*. <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>.
- Mortimer, Eduardo F., Machado, Andréa H., & Romanelli, Lilavate I. (2000). A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, 23(2), 273–283. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422000000200022>
- Oliveira, Clarissa T. D., Santos, Anelise S. D., & Dias, Ana C. G. (2016). Percepções de estudantes universitários sobre a realização de atividades extracurriculares na graduação. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 36(4), 864–876. <https://doi.org/10.1590/1982-3703003052015>
- Oliveira, Kaio E. de J., Porto, Cristiane de M., & Alves, André L. (2019). Memes de redes sociais digitais enquanto objetos de aprendizagem na cibercultura: da viralização à educação. *Acta Scientiarum. Education*, 41(1), e42469. <https://doi.org/10.4025/actascieduc.v41i1.42469>
- Oliveira, Roberto D. V. L. de, & Queiroz, Glória R. P. C. (2016). O cotidiano, o contextualizado e a educação em direitos humanos: a escolha de um caminho para uma educação cidadã cosmopolita. *Revista Iberoamericana de Educación*, 71(1), 75–96. <https://doi.org/10.35362/rie71149>
- Pacheco, José A. (2003). Políticas curriculares: Referenciais para análise. Artmed.
- Passos, Camila G., & Santos, Flávia M. T. D. (2008). Formação docente no curso de Licenciatura em Química da UFRGS: estratégias e perspectivas. In *14º Encontro Nacional de Ensino de Química*. Curitiba: UFPR. <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/30294/000672122.pdf>. Peres, E. (2002). Compreendendo a profissão docente: Relações entre formação, saberes e prática pedagógica. Seiva.
- Pitanga, Ângelo (2016). Crise da modernidade, educação ambiental, educação para o desenvolvimento sustentável e educação em química verde: (Re)pensando paradigmas. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 141–159. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180307>
- Reis, Pedro (2021). Desafios à Educação em Ciências em Tempos Conturbados. *Ciência & Educação* (Bauru), 27, e21000. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210000>

- Rosa, Maria I. P., & Rossi, Adriana V. (2008). Educação química no Brasil: Memórias, políticas e tendências. Editora Átomo
- Santos, Wildson L. P. dos, Maldaner, Otavio A., & Machado, Patrícia F. L. (Orgs.). (2019). O enfoque CTS e a Educação Ambiental: “ambientalização” do ensino de Ciências. In *Ensino de Química em foco* (2ª ed.). Unijuí.
- Santos, Wildson L. P. dos. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: Funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474–492. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>
- Sauvé, Lucie (2005). Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In M. Sato & I. C. M. Carvalho (Orgs.), *Educação ambiental: Pesquisa e desafios* (p. 17–44). Artmed.
- Schön, Donald A. (1995). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Org.), *Os professores e a sua formação* (p. 3–4). D. Quixote.
- Silva, Aroldo N., & Pataca, Ermelinda M. (2018). O ensino de equilíbrio químico a partir dos trabalhos do cientista alemão Fritz Haber na síntese da amônia e no programa de armas químicas durante a Primeira Guerra Mundial. *Química Nova na Escola*, 40(1), 33–43. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160102>
- Silva, José P. G., & Lucena Lima, Maria S. (2020). Os três momentos pedagógicos da ação didática como caminho para a práxis pedagógica. *Linguagens, Educação e Sociedade*, (44), 90–109. <https://doi.org/10.26694/les.v0i44.8464>
- Silva, Maria A. A. da (2018). Produção de fanzine para a formação docente. *Ensaio Pedagógico*, 2(3), 76–80. <https://doi.org/10.14244/enp.v2i3.112>
- Silva, Tomaz T. da (Ed.). (1995). Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação. Vozes.
- Stengers, Isabelle. (2015). No tempo das catástrofes (E. Araújo, Trad.). CosacNaify.
- Taber, Keith S. (2019). Conceptual confusion in the chemistry curriculum: exemplifying the problematic nature of representing chemical concepts as target knowledge. *Foundations of Chemistry*, 22(2), 309–334. <https://doi.org/10.1007/s10698-019-09346-3>
- Tardif, Maurice, Lessard, Claude, & Lahaye, Louise (1991). Os professores face ao saber: Esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria da Educação*, (4), Porto Alegre.
- UFPEL (2021). Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química. <https://wp.ufpel.edu.br/licenciaturaquimica/files/2024/11/Projeto-Pedagogico-do-Curso-%E2%80%93Lic-Quimica-2022-%E2%80%93Versao-8-atual.pdf>
- Valle, Lutiere D., & Moreira Júnior, J. L. M. (2017). O fanzine e a potência educativa no ensino das artes visuais. In *Anais I Seminário Internacional de Investigación en Arte y Cultura Visual*. https://files.cercomp.ufg.br/webby/up/778/o/CulturaVisual_L1_030.pdf?utm
- Vilches, Amparo, Gil-Pérez, Daniel, & Praia, João (2011). De CTS a CTSA: Educação por um futuro sustentável. In W. L. P. Santos & D. Auler (Orgs.), *CTS e educação científica: Desafios, tendências e resultados de pesquisa* (p. 162–184). Editora da UnB. https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Perez36/publication/291958339_De_CTS_a_CTS_A_Educacao_por_um_futuro_sustentavel/links/588a3a9a92851c2779b258dd/De-CTS-a-CT
- Wartha, Edson J., Silva, Erivanildo L., & Bejarano, Nelson R. R. (2013). Cotidiano e contextualização no ensino de química. *Química Nova na Escola*, 35(2), 84–91. http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf