

Fabiani Cristina de Oliveira Santana



Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)
fab.cta@gmail.com

Paula Alves de Aguiar



Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)
paula.aguiar@ifsc.edu.br

Franciane Dutra de Souza



Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)
franciane.dutra@ifsc.edu.br

Submetido em: 08/10/2022

Aceito em: 10/05/2023

Publicado em: 05/06/2023

 [10.28998/2175-6600.2023v15n37pe14191](https://doi.org/10.28998/2175-6600.2023v15n37pe14191)



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

PROJETO CRIATIVO ECOFORMADOR COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: ABORDAGEM DO EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE NA DIGESTÃO DE UM HAMBÚRGUER

RESUMO

A metodologia de Projeto Criativo Ecoformador foi utilizada para discutir os conceitos de equilíbrio ácido-base de forma contextualizada e interdisciplinar com a digestão de um hambúrguer. As observações indicaram estudantes curiosos, participativos e com boa compreensão dos conceitos estudados, bem como, com capacidade de correlacionar diversos temas com o seu cotidiano, indicando uma aprendizagem mais significativa.

Palavras-chave: Contextualização temática. Interdisciplinaridade. Ecoformação. Práticas pedagógicas

CREATIVE ECOFORMING PROJECT AS A METHODOLOGY FOR CHEMISTRY TEACHING: APPROACH TO THE ACID-BASE BALANCE IN THE DIGESTION OF A HAMBURGER

ABSTRACT

The Ecoformador Creative Project methodology was used to discuss the concepts of acid-base balance in a contextual and interdisciplinary way with the digestion of a hamburger. The observations indicated students who were curious, participative and had a good understanding of the concepts studied, as well as the ability to correlate different topics with their daily lives, indicating a more meaningful learning process.

Keywords: Thematic contextualization. Interdisciplinarity. Ecoformation. Pedagogical practices.

PROYECTO DE ECOFORMACIÓN CREATIVA COMO METODOLOGÍA PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA: APROXIMACIÓN AL EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE EN LA DIGESTIÓN DE UNA HAMBURGUESA

RESUMEN

Se utilizó la metodología del Proyecto Criativo Ecoformador para discutir los conceptos de equilibrio ácido-base de manera contextual e interdisciplinaria con la digestión de una hamburguesa. Las observaciones indicaron estudiantes curiosos, participativos, con una buena comprensión de los conceptos estudiados, así como la capacidad de correlacionar diferentes temas con su vida cotidiana, lo que indica un proceso de aprendizaje más significativo.

Palabras Clave: Contextualización temática. Interdisciplinaria. Ecoformación. Prácticas pedagógicas.

1 INTRODUÇÃO

A pandemia responsável pela crise sanitária provocada pela Covid-19, que afligiu o mundo em 2020, foi um alerta mundial no que se refere à necessidade de mudanças nos hábitos e comportamentos das sociedades (BUTANTAN, 2022). Na esfera da educação, embora tenha acelerado algumas mudanças, a pandemia evidenciou fragilidades, sobretudo ligadas às práticas educacionais que fortaleceram a necessidade, de acordo com Zwierewicz, Oliveira e Moura (2021, p. 10) de “[...] transitar de uma educação tradicional, centrada na abordagem tradicional e favorável ao ensino fragmentado e descontextualizado, para uma perspectiva que considere a vida em toda sua complexidade”, cuja abordagem pode ser conduzida por metodologia de Projetos Criativos Ecoformadores (PCE).

Este artigo teve o objetivo de investigar o desenvolvimento do PCE, que utilizou conceitos da biologia para auxiliar o ensino de conceitos de química durante a regência do Estágio Supervisionado III, do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus São José (IFSC-SJE). A regência foi realizada em uma turma de Ensino Médio Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização, no segundo semestre de 2021, destacando a importância da contextualização e interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem desses estudantes.

A Ecoformação, utilizada como perspectiva teórica no projeto investigado é um conceito complexo que envolve a relação dos seres com o meio ambiente, buscando formar cidadãos capazes de identificar problemas e comprometidos com uma vida mais sustentável (NARRARA, 2009). Para Pukall, Silva e Silva (2017, p. 30) a Ecoformação propõe uma educação global, estimulando a reflexão e formação criativa e o desenvolvimento integral dos sujeitos, indo além de que um simples cuidado com a natureza, pois ela também “[...] possibilita um desenvolvimento sustentável do ser, em que há preocupação com o tempo em que se vive e o tempo futuro, para as próximas gerações”. Além disso, traz o estudante para próximo da realidade em que está inserido (SOUZA; ERTZOGUE; ZWIEREWICZ, 2020).

O desenvolvimento de trabalhos por meio de PCEs é possibilitado pela Ecoformação, tratando-se de uma metodologia de aprendizagem baseada na autonomia, na transformação, na colaboração e na busca por uma formação integral (TORRE; ZWIEREWICZ, 2009), visto que possibilita o vínculo entre os processos de ensino e de aprendizagem à realidade local e global dos estudantes (ZWIEREWICZ; OLIVEIRA; MOURA, 2021). Pretende-se com a organização do ensino pautado nesse paradigma

educacional, valorizar a articulação entre o currículo, a realidade local e global, buscando romper com saberes fragmentados entre disciplinas e permitindo um ensino mais transversal, multidimensionais e planetário (MORIN, 2009).

Os PCEs podem ser uma via de transição teórico-prática, objetivando uma educação complexa, dado que, para Souza, Ertzogue e Zwierewicz (2020, p. 121), a educação Ecoformadora implica na:

[...] mudança de um pensamento reducionista e fragmentado para um pensamento complexo e transdisciplinar. Essa educação parte de um olhar para o todo, em que sujeitos, sociedade e meio ambiente estão interligados numa dimensão ampliada, planetária.

O PCE é uma metodologia didática baseada no Método por Projetos, o qual vincula as aprendizagens de diversas disciplinas de forma relacional e integrada, buscando atuar em uma perspectiva de ensino contextualizado, sendo uma estratégia de aprendizagem cognitiva (ZWIEREWICZ *et al.*, 2020). Embora haja outras propostas metodológicas de ensino baseadas em projetos, Zwierewicz e colaboradores (2020, p. 288 e 289) afirmam que o PCE se destaca devido ao potencial que oferece ao ensino, uma vez que “está ancorado na vida, estimulando que os docentes e estudantes possam ir além da reprodução de conhecimentos e além da análise crítica da realidade”, sendo possível, por meio deste, superar a fragmentação dos conhecimentos.

O projeto pedagógico do curso de Licenciatura em Química IFSC-SJE adotou a metodologia de PCE na formação dos acadêmicos por meio dos componentes curriculares dos Estágios Supervisionados, que permeiam quatro fases do curso. Para Pereira, Aguiar e Rosa (2015, p. 90) a adoção do PCE teve como motivador a possibilidade de “apresentar para os acadêmicos uma perspectiva metodológica que fizesse contraponto ao ensino linear, unidirecional e fragmentado em disciplinas separadas entre si”.

Para apresentar e avaliar o PCE investigado, este artigo foi organizado em cinco seções. A primeira seção faz uma discussão sobre a contextualização e interdisciplinaridade no ensino, dando ênfase ao ensino de química. A segunda aborda a relevância da contextualização e temas geradores no ensino, evidenciando o tema deste projeto, o qual foi o consumo de sanduíche de hambúrguer e seus impactos à saúde e ao meio ambiente. A terceira seção aborda a relevância da interdisciplinaridade no ensino entre o sistema digestório e os conceitos de equilíbrio químico ácido-base. A quarta e a quinta seções apresentam a metodologia de pesquisa e os resultados observados neste estudo, respectivamente.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Contextualização no ensino de química e interdisciplinaridade

Na escola, a química está inserida como componente curricular no ensino fundamental e médio e, assim, deve ser pensada e ensinada de modo a permitir que os sujeitos compreendam a sua relação com o mundo que os cercam. Isso faz com que o ensino de química seja constantemente reavaliado, possibilitando uma reflexão acerca do ato de ensinar química de uma forma holística, mas também buscando responder questões mais pontuais. Uma delas seria saber quando aquilo que ensinamos ou a metodologia que empregamos está atingindo os sujeitos, ou ainda, compreender como a forma de abordagem de um conteúdo pode promover o entendimento mais significativo para esses sujeitos.

Dentro desta perspectiva, a abordagem dos conteúdos de química exige do estudante o exercício da abstração e pode ser conduzida por meio da contextualização, empregando-se a metodologia de PCE. O uso desta metodologia permite uma abordagem contextualizada de forma que o estudante possa relacionar conceitos do currículo com situações do seu cotidiano, permitindo uma aprendizagem mais significativa (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

A contextualização tornou-se especialmente importante no período de pandemia com o isolamento social, onde as escolas se depararam com novos desafios, incluindo as atividades pedagógicas realizadas à distância, que geraram impactos para a comunidade escolar. Segundo Nascimento e colaboradores (2020, p. 21), nesse novo cenário, a contextualização ganha destaque, sendo uma possibilidade interessante de ensino, que pode ser orientado por meio de estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem. No ensino de química, tem se mostrado uma abordagem didática interessante, uma vez que pode facilitar processo de ensino aprendizagem, especialmente, porque os conteúdos da química podem ser abstratos aos estudantes (COSTA, 2015).

Nos conteúdos de química do ensino médio que abordam, especificamente, os conceitos de Equilíbrio Ácido-Base, por exemplo, práticas pedagógicas como aulas expositivas e descontextualizadas podem tornar o conteúdo desinteressante (RAVILOLO; GARRITZ, 2008). Alguns aspectos que envolvem o entendimento dos conceitos de Equilíbrio Químico apresentam uma natureza abstrata, tais como o dinamismo, a diferenciação entre estado de equilíbrio e não-equilíbrio e o princípio de Le Chatelier (JOHNSTONE; MACDONALD; WEBB, 1977 apud RAVILOLO; GARRITZ, 2008).

Associado a isto, os conceitos de ácido-base têm sido relatados como um tema que apresenta dificuldades na aprendizagem e indução a erros pelos alunos (BERTOTTI, 2011). Para Lima e colaboradores (2022) as dificuldades na compreensão de tais conceitos podem decorrer da dificuldade dos professores em relacioná-los com o cotidiano e a aspectos culturais dos alunos.

A contextualização, aplicada como ferramenta metodológica, pode ser fundamental na construção dos conceitos de Equilíbrio Químico durante as aulas de química, contribuindo para a construção de uma visão mais adequada e articulada dos conteúdos escolares, buscando superar a fragmentação destes (VASCONCELOS; ARAÚJO; MATOS, 2015; CORRÊA *et al.*, 2016).

2.2 A relevância do contexto e uso de tema gerador: o consumo de hambúrguer e os impactos à saúde e ao meio ambiente

Em temas de grande relevância para o cotidiano dos estudantes, como é o caso dos alimentos, a interdisciplinaridade pode promover a integração de conteúdos disciplinares (CORRÊA *et al.*, 2016). Além de essencial para a vida humana, os alimentos estão ligados à cultura e as relações sociais dos sujeitos, se tornando assim, um tema de relevância para ser trabalhado em sala de aula pois, “a riqueza conceitual do tema alimentos e seu potencial educativo é um dos caminhos para aproximar o aluno do conhecimento científico” (CORRÊA *et al.*, 2016, p. 156).

Devido ao seu caráter químico, social, cultural e ambiental, os alimentos podem ser facilmente incluídos nas aulas de química, promovendo a contextualização de conteúdos, favorecendo a discussão de diversos temas. Para Lima e colaboradores (2022), pode ser um tema gerador importante para contextualizar conceitos químicos no ambiente escolar, para favorecer a contextualização dos conteúdos, provocar o interesse e facilitar o aprendizado, expandindo a química para o cotidiano dos estudantes. Dentre a diversidade de alimentos, o sanduíche de hambúrguer se popularizou entre os jovens, sendo um dos atores responsáveis pela criação do sistema de *fast food*, o qual revolucionou a maneira como muitas sociedades consomem alimentos atualmente, sendo em alguns casos, um problema de saúde pública (SANTANA *et al.*, 2021).

Assim, um levantamento realizado junto aos estudantes da turma a qual o projeto criativo ecoformador seria aplicado, se observou que o sanduíche de hambúrguer era conhecido e consumido com frequência, fazendo parte do seu cotidiano. O tema foi

pensado para contextualizar questões que envolvessem uma breve história do sanduíche de hambúrguer, bem como, questões relacionadas à composição química desse alimento, abordando conceitos de nutrientes, macronutrientes e calorias. Abrangeram, também, discussões relativas ao consumo exagerado de *fast food*, a importância da alimentação e seus nutrientes, bem como, para discutir processos relativos à produção de alimentos e suas implicações na vida dos seres, como os impactos da produção de carne e do consumo de água para o meio ambiente. Por fim, a escolha do sanduíche de hambúrguer foi importante para trabalhar os conceitos de equilíbrio ácido-base utilizando o sistema digestório, por meio da digestão dos seus ingredientes (carne de hambúrguer, pão, queijo, tomate e alface).

2.3 A importância da interdisciplinaridade: o processo digestório e os conceitos de equilíbrio ácido-base

A química, por ser uma ciência cujos objetos de ensino estão presentes no dia a dia, permite a interação com outras disciplinas do ensino médio, como a biologia, promovendo discussões interdisciplinares com temas relevantes, entre eles, a química envolvida na digestão dos alimentos. Conforme Becker e Rocha (2016), a associação da biologia com a química favorece o avanço do conhecimento em função da combinação de conhecimentos. No entanto, os mesmos autores afirmam que o sistema digestório (biologia) e as reações de neutralização ácido-base (química) são discutidos individualmente, em momentos diferentes nas disciplinas e, desta forma, as discussões individuais impedem uma abordagem interdisciplinar.

Sendo o processo digestivo dependente do pH e do meio em que a digestão está ocorrendo, onde a boca é um meio neutro, o estômago ácido e o intestino alcalino, este processo pode ser utilizado como objeto interdisciplinar para auxiliar os alunos na compreensão do conteúdo de equilíbrio químico, fazendo uma abordagem do equilíbrio ácido-base (SANTANA *et al.*, 2021). Além disso, auxilia na compreensão do funcionamento do corpo humano e da importância do conhecimento dos conceitos químicos para o entendimento desses processos. Um ensino baseado em uma visão interdisciplinar consegue formar profissionais com uma visão mais global de mundo e, estes, ficam aptos a reunir os conhecimentos adquiridos para contextualizar e se situarem ativamente nos seus contextos que exercerão suas práticas profissionais (BECKER; ROCHA, 2016).

3 METODOLOGIA

A pesquisa que originou este texto foi de natureza qualitativa, por meio de observações da turma e se caracterizou como um estudo de caso de tipo etnográfico (GODOY, 1995), ou seja, aplicação da abordagem etnográfica ao estudo de um caso. É caracterizada pelo contato direto entre pesquisador e situação pesquisada, que conforme André (1995, p. 34), “permite reconstruir os processos e as relações que configuram a experiência escolar diária” (ANDRÉ, 1995). A pesquisa etnográfica compreende as amplas estruturas da cultura de um grupo específico de pessoas, sendo necessária a observação direta no campo e a interpretação das análises, possibilitando o aprofundamento de uma realidade (LARCHERT, 2017). A etnografia promove a compreensão de elementos de uma cultura, contudo, para estudiosos da educação, a preocupação está centrada no processo educativo e, assim, devido às adaptações, são realizados estudos do tipo etnográfico (ANDRÉ, 1995).

O estudo foi desenvolvido pela autora deste texto, juntamente com outra licencianda, no decorrer do Componente Curricular de Estágio Supervisionado, como parte da graduação de Licenciatura em Química do IFSC-SJE, durante o período de 2021 a 2022, que ocorreu totalmente no formato de Atividade não Presencial (ANP).

A regência ocorreu de maneira virtual em formato ANP com auxílio do *Google Meet*. Ocorreu entre os meses de outubro e dezembro de 2021 (semestre 2021.2), sendo realizada junto à turma de Química V da quinta fase do curso de Ensino Médio Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização do IFSC-SJE, com a participação de 20 estudantes. O projeto de intervenção foi desenvolvido por meio da metodologia de PCE, intitulado de “Comi um hambúrguer, e agora? Como a química, por meio dos conceitos de ácido-base, auxilia a compreender o percurso digestivo do hambúrguer dentro do corpo humano”. O projeto contou com uma sequência didática de dezesseis aulas, divididas em oito encontros (cada encontro correspondeu a duas aulas faixa). Durante as aulas, e por meio de atividades, foram contextualizados os temas: Hambúrguer; impactos à saúde, produção de carne e consumo de água; Equilíbrio Químico na respiração celular, no consumo de refrigerantes e nos dentes; Equilíbrio Químico e sistema tampão do estômago; Equilíbrio Químico e indicadores de pH; pH da boca, estômago e intestino e o processo de digestão dos ingredientes do sanduíche de hambúrguer.

Para coleta de dados envolvendo os estudantes, foram aplicadas atividades semanais por meio de questionários estruturados com auxílio do *Google Forms*. Outros

instrumentos para coleta de dados, sem o envolvimento dos estudantes, também foram utilizados, tais como diário de campo, diário de regência, projeto de estágio e aulas gravadas. Foi proposto, também, aos estudantes o desenvolvimento de uma atividade construída processualmente durante seis encontros, em que deveriam criar uma publicação para o *Instagram*, abordando o tema que mais se identificaram e gostaram de aprender durante os encontros, o qual foi apresentado como polinização do projeto no encontro oito.

Para a análise dos dados coletados, foram estabelecidas três categorias para auxiliar na compreensão dos resultados: 1) Epítome como tema gerador, contextualizador e problematizador; 2) Interdisciplinaridade entre sistema digestório e conceitos de equilíbrio ácido-base e 3) Contextualizar para polinizar. Essas categorias foram definidas após a coleta de dados, pois a partir das informações coletadas, percebeu-se que esses momentos foram os que os estudantes se mostraram mais críticos em relação ao ensino e relacionaram os conteúdos de química discutidos nas aulas com o contexto social em que estavam inseridos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Epítome como tema gerador, contextualizador e problematizador

O epítome compõe os organizadores conceituais da estrutura do PCE, que busca “encantar” os estudantes (TORRE; ZWIREWICZ, 2009). Por meio do epítome foi possível trazer para aula temas e perguntas geradoras que auxiliaram a interação professoras-estudantes, assim como, facilitaram a contextualização e problematização entre cotidiano dos estudantes e conceitos/discussões da disciplina de química.

O epítome possibilitou apresentar o tema do projeto de intervenção, permitindo contextualizá-lo por meio de uma breve história sobre o sanduíche de hambúrguer e trabalhar temas como o surgimento do sistema *fast food* e seus impactos à saúde devido ao consumo exagerado desses alimentos. Por meio da carne de hambúrguer foi possível abordar temas sobre os impactos ambientais causados pela produção de carne, pelo consumo de água e pela geração de resíduos. Todos esses temas permitiram que a escola se aproximasse da realidade em que esses estudantes se encontravam inseridos, inclusive, problematizando questões ambientais. Essa abordagem promove um pensamento mais crítico e uma educação menos fragmentada, permitindo, também, que o estudante se veja como parte de um todo, e não apenas como um ser desconectado da

natureza (SOUZA; ERTZOGUE; ZWIEREWICZ, 2020; ZWIEREWICZ; OLIVEIRA; MOURA, 2021).

Por meio da pergunta geradora “*Como vocês gostam de consumir o sanduíche de hambúrguer?*” estimulou-se a interação dos estudantes com as professoras, tanto por meio do *chat* quanto por áudio do *Google Meet*, compartilhando quais ingredientes eles gostavam no hambúrguer, confirmando que este alimento fazia parte do cotidiano daqueles estudantes. A partir desse questionamento foi apresentada uma breve história sobre o surgimento do sanduíche de hambúrguer, o nascimento do sistema *fast food* e as mudanças dos hábitos alimentares. Isso permitiu trazer a pergunta geradora “*Não seria bom se pudéssemos comer hambúrguer todos os dias?*”. Esse questionamento foi uma provocação para observar o entendimento dos estudantes sobre os possíveis impactos à saúde do consumo exagerado deste alimento. Muitos alunos interagiram e logo mostraram conhecimento sobre os efeitos à saúde do consumo exagerado de *fast food*. Alguns estudantes associaram a pergunta ao documentário *Super Size Me* (Dieta do palhaço – tradução livre), o Estudante 1 comentou: “*Vi em um vídeo uma vez que temos que tomar cuidado com esses hambúrgueres. Não se pode comer todos os dias por causa do peso e da transformação do corpo. [...] Mas para mim, podia ser todo dia*”. O Estudante 2 também comentou: “*já vi esse vídeo da dieta do palhaço. Não comeria todo dia não!*”. A pergunta trouxe questões ligadas à saúde e, essa associação, permitiu falar sobre a composição do sanduíche e introduzir conceitos de nutrientes e calorias. Alguns estudantes associaram calorias com dieta e atividade física, sugerindo não haver problema no consumo desse alimento em razão da necessidade de maior consumo de calorias por praticantes de atividade física. Um dos estudantes comentou sobre a ingestão de comida calórica para geração de músculos durante a prática de musculação. Essa associação permitiu discutirmos o comportamento alimentar, fontes de calorias mais saudáveis e propensão genética ao ganho de peso.

Ao serem questionados se podiam definir o que seria nutriente, os estudantes associaram este com a produção de energia e a necessidade metabólica do corpo. O Estudante 3 comentou “*Nutriente é fonte de energia*” e o Estudante 4 acrescentou que “*Nutriente ajuda o corpo a ficar vivo*”. Isso mostrou a capacidade dos estudantes associarem conceitos interdisciplinarmente. A discussão sobre este conceito, de forma contextualizada, despertou a curiosidade dos estudantes, que questionaram o que aconteceria se ingeríssemos calorias em excesso. Isso permitiu correlacionar nutrientes e calorias, bem como, consumo excessivo de calorias por meio de açúcares refinados e

gorduras saturadas com problemas relacionados ao sobrepeso, obesidade, diabetes e hipertensão. Um dos estudantes comentou sobre as calorias em excesso: “*A energia pode ficar retida como gordura*”. A discussão sobre nutrientes permitiu, ainda, definir macro e micronutrientes, conceitos importantes que seriam associados com o processo digestório e equilíbrio ácido-base nas aulas seguintes.

A partir da pergunta geradora “*O consumo desses alimentos (fast food), além de poder causar impactos à saúde, também podem gerar outros impactos, como no meio ambiente?*”, os alunos interagiram, demonstrando pensamento crítico sobre o tema, compreendendo a problemática envolvida no meio ambiente. O Estudante 1 comentou que “[...] *pode poluir o meio ambiente. Pode também fazer mal para sua saúde. Se comer todos os dias, seu coração pode ficar amarelo e seu peso pode aumentar [...]*”. Foi possível conversar com os estudantes sobre os impactos da geração de lixo por meio das embalagens e os impactos gerados pela produção de carne bovina, como desmatamento, liberação de gás metano, camada de ozônio e consumo de água.

A contextualização do tema, por meio das perguntas geradoras, proporcionou uma aula mais rica em conteúdos, permitindo uma participação ativa dos estudantes. Isto contribuiu na problematização de questões relacionadas ao cotidiano e ao meio ambiente, promovendo uma maior aproximação entre professoras e estudantes. Segundo Zwierewicz, Oliveira e Moura (2021) o ensino contextualizado e Ecoformador busca uma perspectiva que considere a vida em toda sua complexidade, sendo importante para superar um ensino fragmentado e descontextualizado.

A importância do epítome e da aula contextualizada foi avaliada posteriormente por meio da atividade semanal realizada com os estudantes, em que foi perguntado: “*Devo comer sanduíche de hambúrguer todos os dias?*”. De acordo com o Estudante 5:

Não pode comer hambúrguer diariamente por causa do nosso corpo, fazendo isso, vai deixá-lo fraco aos poucos, vai acumular muita gordura e também virar dependente do açúcar consumido, podendo causar diabetes e problemas cardíacos. O segundo ponto seria em relação ao mundo, já que para a produção de carne que vai no hambúrguer se tem um grande gasto de água.

Os estudantes conseguiram articular suas respostas criticamente, correlacionando com conteúdos trabalhados em aula. Muitos correlacionaram o consumo deste alimento com a saúde, acúmulo de gordura no corpo, sobrepeso, vícios, doenças e impactos ambientais. Essa reflexão e formação crítica são características da Ecoformação, que busca o desenvolvimento integral do indivíduo (PUKALL; SILVA; SILVA, 2017), além de promover um vínculo entre os processos de ensino e de aprendizagem à realidade dos estudantes (ZWIEREWICZ; OLIVEIRA; MOURA, 2021). Além disso, observamos que o

tema abordado agregou novos saberes aos estudantes, uma vez que foram capazes de dar sentido ao conhecimento adquirido por meio de novas inter-relações, contribuindo com a construção desse novo conhecimento. Dar significado ao conhecimento é dos objetivos do ensino por uma abordagem contextualizada e Ecoformadora (SOUZA; ERTZOGUE; ZWIREWICZ, 2020). Para Henrique e Scafi (2010, p. 183) a contextualização tem grande importância no ensino de ciências, como a disciplina de química, uma vez que “a contextualização do ensino é uma ferramenta importante para instigar o interesse pela ciência”.

4.2 Interdisciplinaridade entre sistema digestório e conceitos de equilíbrio ácido-base

Anteriormente ao estágio de intervenção, os estudantes foram avaliados quanto aos seus conhecimentos em relação ao sistema digestório e ao processo digestivo, por meio de um questionário, sendo que 14 deles responderam.

Neste questionário, quando foram efetuados os seguintes questionamentos: “Quando comemos qual o percurso que o alimento faz no nosso corpo?” e “Em quais órgãos você acha que ocorre a digestão do alimento?”. A maioria dos estudantes mostrou ter conhecimento do sistema digestório, apontando corretamente o percurso feito pelo alimento em nosso corpo após ser ingerido. Contudo, aproximadamente 29 % deles não tinham claro em quais órgãos o processo digestivo ocorria, uma vez que enquanto o estômago foi o órgão relacionado por todos ao processo digestivo, a boca e o intestino não (SANTANA; AGUIAR; SOUZA, 2021, p. 50). Quando foi perguntado aos estudantes se eles julgavam que a química estava envolvida no processo de digestão, todos responderam que sim. Alguns alunos correlacionaram o processo digestivo aos conceitos químicos por meio da quebra de moléculas, a presença do suco gástrico no estômago, as enzimas presentes no estômago e na saliva, aos alimentos e até a higiene pessoal (SANTANA; AGUIAR; SOUZA, 2021, p. 52).

Como já mencionado anteriormente, os alimentos são um tema de grande relevância para o cotidiano, sendo que quando tratados interdisciplinarmente podem promover a integração de conteúdos de disciplinas diversas, como a biologia e a química, superando uma visão fragmentada dos conteúdos escolares, além de poder despertar maior interesse dos estudantes (CORRÊA *et al.*, 2016; RODRIGUES *et al.*, 2017). Desta forma, no quarto encontro com os estudantes, foi apresentado o sistema digestório por

meio da digestão do sanduíche de hambúrguer e associado à conceitos de ácido e base, sendo que os conceitos de auto-ionização da água, pH e pOH, escala de acidez e basicidade e o Princípio de Le Chatelier já haviam sido discutidos nos encontros anteriores.

Este encontro possibilitou muitas perguntas geradoras para contextualizar o tema e demonstrar a interdisciplinaridade entre a biologia e a química. Alguns dos questionamentos feitos aos estudantes foram: “*Por que precisamos digerir os alimentos?*”; “*Por que precisamos de um sistema tão complexo para realizar este processo?*” e “*Qual relação isso tem com a química?*”. A importância do pH no sistema digestório para a ação enzimática na quebra dos ingredientes do sanduíche de hambúrguer foi discutida e cada ingrediente forneceu um macronutriente que permitiu apontar o órgão responsável pelo início da digestão, no qual foi possível trabalhar a escala de pH. Os estudantes se mostraram muito interessados e interagiram durante todo o encontro com observações e muitos questionamentos, mostrando curiosidade sobre o tema. Além disso, compreenderam a importância da digestão para a obtenção de nutrientes por meio do processo de absorção, bem como, da importância do consumo de fibras alimentares e, porque estas não são digeridas pelos seres humanos.

Em atividade proposta posteriormente para avaliar a importância da interdisciplinaridade trabalhada em aula, 20 estudantes responderam a um questionário estruturado contendo perguntas relacionadas ao sistema digestório. Quando questionados sobre a necessidade de digerirmos os alimentos (Por que os alimentos precisam ser digeridos no corpo humano?), de forma geral, os estudantes responderam corretamente com base no que foi apresentado e discutido em sala de aula, demonstrando que compreenderam a importância e a necessidade do processo digestório. Compreenderam, também, a função do intestino no processo de absorção dos nutrientes, sendo que, quando questionados qual órgão era responsável pela absorção, a maioria indicou o intestino como órgão responsável.

Quando questionados: “*Explique por que você acha importante o processo de digestão dos alimentos*” e “*Seria possível obtermos nutrientes por meio dos alimentos se eles não fossem digeridos? Explique*”. Os estudantes conseguiram relacionar a digestão dos alimentos com a redução no tamanho de partículas, a obtenção de nutrientes, o processo de absorção, a obtenção de energia e ao funcionamento metabólico. Segundo o Estudante 6:

A digestão é importante porque seu corpo precisa dos nutrientes dos alimentos e bebidas para funcionar adequadamente e se manter saudável. [...] Durante a

digestão, o sistema digestivo quebra os nutrientes em partes pequenas o suficiente para que o corpo os absorva e use para obter energia, crescimento e reparo celular. Só é possível obter nutrientes quando eles são digeridos.

No tocante a correlação entre sistema digestório e equilíbrio ácido-base, os estudantes foram questionados: “1. O pH é importante para a digestão do sanduíche de hambúrguer? 2. Qual é o pH da boca, do estômago e do intestino em termos da escala de pH? 3. Qual deles é um meio ácido, um meio alcalino e um meio neutro? 4. Que relação o pH tem com o funcionamento das enzimas e qual o papel químico das enzimas no processo de digestão?”. Os estudantes foram capazes de associar corretamente o pH dos órgãos envolvidos no processo de digestão, conseguindo definir quais apresentavam meios ácido, alcalino e neutro. Compreenderam, também, a importância do pH e a presença de um muco protetor no estômago e no intestino com função tampão. Foram capazes, ainda, de associar a função enzimática com o pH do meio, revelando a importância da ação enzimática no processo de digestão e sua dependência com o pH do meio. Segundo os Estudantes 6 e 7, respectivamente:

O pH é muito importante para podermos digerir e absorver os nutrientes do sanduíche. [...] Na boca o pH é meio neutro, no estômago é ácido e no intestino é alcalino. As enzimas atuam em pHs diferentes, portanto, quando elas e os substratos estão alinhados na quantidade de pH, a ação é mais eficiente.

[...] O pH presente ao longo do caminho da ingestão e digestão são variados, na nossa boca por exemplo o pH é 7, meio neutro, sendo assim não modifica quimicamente os alimentos, tirando o fato que já na boca acontece a inicialização da quebra de carboidratos através da amilase salivar, porém descendo um pouco mais, no nosso estômago temos um pH que é 2, pH meio ácido, por conta do ácido clorídrico, ácido que ativa as pepsinas e combate os microrganismos, já no nosso intestino nos primeiros centímetros, que chamado de duodeno, temos um pH 9, um pH meio alcalino, isso por conta do bicarbonato de sódio presente que ajuda a proteger intestino neutralizando o quimo que veio do estômago [...].

Essa inter-relação entre conteúdos da biologia com os conceitos da química facilitou a compreensão dos estudantes sobre como a química, mais especificamente, de como o equilíbrio ácido-base pode estar inserido no cotidiano. Por meio dessa associação, compreenderam o papel do pH no sistema digestório, a trabalhar a escala de pH e compreender que quando o pH não está dentro da faixa esperada para aquele meio, este afeta a ação enzimática, o que perturba o processo de digestão dos alimentos. Conforme Wartha, Silva e Bejarano (2013), essa aproximação dos conceitos contidos no currículo com situações do cotidiano é uma das características da metodologia do PCE, que busca promover uma aprendizagem mais significativa. Associar os conteúdos da química aos conteúdos da biologia de forma interdisciplinar promove a combinação de

conhecimentos e pode favorecer o avanço do conhecimento, formando sujeitos com uma visão mais global do mundo (BECKER; ROCHA, 2016).

4.3 Contextualizar para polinizar

Durante a intervenção, os estudantes construíram com as professoras um projeto de polinização, no qual cada encontro foi contextualizado em sala de aula e por meio de atividades de polinização para auxiliar a inter-relação entre os conteúdos de equilíbrio químico, o tema do PCE e o cotidiano dos estudantes.

Quando os estudantes foram questionados “*Qual é a relação do consumo de hambúrguer com os gastos de recursos hídricos do planeta Terra?*” (Atividade de polinização 2), eles foram capazes de correlacionar o consumo do Hambúrguer com a produção de carne bovina, o consumo de água para produção de alimento para estes animais, além dos gastos energéticos em outras etapas de produção. Perceberam que a carne de hambúrguer, um ingrediente importante do sanduíche de hambúrguer, compreende parte dessa produção e, portanto, também contribui com os impactos ambientais. Os estudantes apresentaram muita curiosidade pelo tema, participaram da discussão em sala e se mostraram impressionados com os dados de consumo de água, além de trazer novas informações por meio de pesquisa. Para o Estudante 8:

O gasto hídrico para a produção do hambúrguer na maioria das vezes não é notado, mas se for analisar com cuidado vê-se que há uma enorme quantidade de água envolvida, desde o agro negócio que é a água que o animal toma, o capim que é plantado e regado para servir de alimento pelo animal, até, a indústria da carne onde há gastos de energia para fazer a produção.

Quando os conceitos de pH, pOH e equilíbrio ácido-base foram contextualizados com o equilíbrio ácido-base presente no sangue (que mantém o pH sanguíneo em uma faixa estreita de pH) por meio dos questionamentos “*Como acontece a alteração do pH sanguíneo? Qual a importância para que o pH do sangue seja mantido sob controle?*” (Atividade de polinização 3), os estudantes foram estimulados a aplicar os entendimentos destes conceitos de forma contextualizada com o corpo humano. Eles correlacionaram as funções metabólicas, mudanças do pH sanguíneo e a perturbação no equilíbrio ácido-base com desenvolvimento de doenças e danos ao organismo humano. Além de compreender a importância do pH e sua regulação, os estudantes também puderam conhecer, interdisciplinarmente, a função dos órgãos e processos metabólicos do corpo. Segundo o Estudante 9:

Pulmões e rins são os principais órgãos envolvidos na regulação do pH do sangue. Os pulmões retiram ácido do corpo eliminando CO_2 . Variações da frequência respiratória mudam a quantidade de CO_2 expirado e podem alterar o pH do sangue em segundos ou em minutos. O pH do sangue fica em aproximadamente 7,4, tendo uma razão normal entre o bicarbonato e o ácido carbônico de 20:1. Se essa razão for alterada de alguma forma, pode causar sérios danos ao organismo, com profundas alterações metabólicas, podendo causar a morte.

Ao contextualizar a ingestão de um refrigerante com o equilíbrio ácido-base do gás carbônico no estômago, foi questionado: *“(1) O íon H^+ presente no suco gástrico do estômago irá causar perturbação no equilíbrio do ácido carbônico? Explique. (2) O aumento da concentração do íon H^+ no estômago é o responsável por causar o arroto? Explique mostrando para que lado a reação irá se deslocar (direta ou inversa) até atingir um novo equilíbrio iônico”* (Atividade de polinização 5), foi possível relacionar os conceitos de constante de equilíbrio, o efeito do aumento da concentração no deslocamento do equilíbrio químico conforme o Princípio de Le Chatelier e a força dos ácidos. Os estudantes demonstraram compreender a força dos ácidos e a constante de equilíbrio. O efeito do aumento da concentração do íon H^+ no equilíbrio químico do ácido carbônico foi compreendido por alguns estudantes, apontando corretamente a perturbação do equilíbrio, o deslocamento da reação e a liberação de dióxido de carbono na forma de arroto. Para o Estudante 10:

Sim, pois há presença de H^+ no equilíbrio do ácido carbônico, e quando este ácido chegar ao estômago onde contém o ácido HCl , ele precisará fazer a reação de deslocamento para formação de reagentes, voltando a sua forma de gás carbônico, gerando gases no estômago, causando assim os arrotos. O aumento da concentração do íon H^+ causará o deslocamento inverso do equilíbrio iônico, voltando para sua forma de reagente, onde contém o gás carbônico fazendo então a formação de gases no estômago, que resultará em arrotos [...].

Contudo, uma parcela dos estudantes, embora demonstrassem ter compreendido o fenômeno de formação do arroto, apresentaram confusão na compreensão química. Um exemplo é o caso em que o estudante acredita que o íon H^+ presente no estômago não causa perturbação no equilíbrio do ácido carbônico, mas que ele é o responsável pela formação do arroto, indicando compreender o fenômeno, mas não a química envolvida, conforme demonstra o Estudante 11 “Sim, arrotar é uma forma de liberação de gás carbônico. Quando há junção de um íon com o ácido carbônico, se o equilíbrio for para a direita, será transformado em gás carbônico e será liberado para manter o pH”.

O sistema tampão foi trabalhando no encontro seis fazendo uma contextualização, de forma interdisciplinar, com o sistema digestório, com o suco gástrico do estômago e o bicarbonato, sendo questionado aos estudantes: *“(1) O que irá acontecer com o equilíbrio desse tampão quando os íons H^+ da solução de ácido clorídrico (HCl), presentes no suco*

gástrico, entrarem em contato com o muco do estômago contendo o bicarbonato? Explique informando para que lado o equilíbrio se desloca e, porque isso acontece. (2) O pH do sistema irá sofrer muita variação? Explique.” (Atividade de polinização 6). Os estudantes mostraram compreender a função do sistema tampão, pois muitos responderam que não haveria grande variação do pH na mucosa quando em contato com a solução de HCl do estômago. Contudo, alguns estudantes confundiram o lado de deslocamento da reação devido ao aumento da concentração de H^+ , mostrando dificuldade em compreender o sentido das reações no equilíbrio químico. Segundo o Estudante 12,

Quando o ácido clorídrico HCl entrar em contato com muco que há HCO_3^- presente, o sistema tampão fará com que o equilíbrio se desloque para esquerda e produza H_2CO_3 . Isso acontece por conta do sistema tampão que evita o aumento ou diminuição brusca de pH, por conta de muita acidez do estômago [...]. Não varia porque o tampão não permite que o pH sofra variação.

Após a realização do projeto e finalizados seis encontros, os estudantes escolheram um dos temas abordados durante a intervenção para desenvolver uma publicação para o Instagram, forma esta que permitiria a polinização do projeto junto à comunidade, uma vez que nos encontrávamos em isolamento social em função da pandemia. Os vinte estudantes se dividiram em nove projetos, sendo responsáveis por escolherem o tema e criarem suas publicações. Como resultados foram realizados treze publicações que abordaram três temas principais: Consumo de sanduíche de hambúrguer e seus impactos à saúde (2 grupos); Produção de carne bovina e seus impactos ambientais (4 grupos) e Atividade experimental envolvendo alteração de pH (3 grupos). Este último tema abordado pelos estudantes está associado ao desenvolvimento de duas atividades experimentais “*Efeito da diminuição do pH no Leite*” (realizada no encontro cinco, para auxiliar na compreensão da força dos ácidos e das bases) e “*Indicador ácido-base alimentar*” (realizada no encontro seis, para trabalhar os conteúdos de escala de pH, indicadores ácido-base e meios ácidos, básicos e neutros), as quais foram desempenhadas pelos estudantes em suas residências.

Os temas escolhidos demonstraram a importância da contextualização para despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos discutidos, uma vez que todos esses temas estavam envolvidos na contextualização dos conteúdos da química. Além disso, demonstrou como a ciência presente no cotidiano permitiu a associação interdisciplinar entre química e biologia e, para Becker e Rocha (2016), tal combinação favorece o avanço do conhecimento. Vale ressaltar que estes foram temas que, em aula, tiveram participação ativa dos estudantes, com muitas discussões, questionamentos e

contribuições, que a partir das atividades realizadas, evidenciaram um processo de construção do conhecimento mais crítico. De acordo com Santos e Schnetzler (1996), o processo de construção do conhecimento é desencadeado por meio de atividades que propiciam a participação efetiva dos estudantes. O tema ambiental foi o mais escolhido entre os grupos, indicando que essa abordagem causou um grande interesse entre os estudantes. Problematizar questões relativas ao meio ambiente é uma das premissas da educação Ecoformadora, que permite ao sujeito se ver como parte indissociável do todo, sendo um dos caminhos para superar a educação fragmentada (SOUZA; ERTZOGUE; ZWIREWICZ, 2020).

Muitos dos temas escolhidos pelos grupos vieram de uma motivação pessoal por ser uma realidade presente em seu cotidiano, como sobrepeso ou atividade física, por exemplo. A motivação pessoal pode ter aproximado esses estudantes do conhecimento científico, favorecendo uma maior apropriação dos assuntos abordados, uma vez que estes fazem parte da sua realidade. Isto pode ser um diferencial para se utilizar alimentos como temas geradores, já que ele é um potencial educativo no ambiente escolar, favorecendo a contextualização e sendo capaz de aproximar o estudante do conhecimento científico (CORRÊA *et al.*, 2016). Conforme Albuquerque (2019, p. 5) a contextualização pode “provocar aprendizagens significativas capazes de mobilizar o aluno e estabelecer entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade”.

A escolha do tema 3, mostrou o interesse dos estudantes sobre os conteúdos da química, uma vez que o pH, quando contextualizado por meio de atividades experimentais e com o sistema digestório, indicou que o conteúdo da química se mostrou mais interessante quando correlacionado interdisciplinarmente com a biologia. Isso é um resultado importante, uma vez que mostra que a contextualização pode ser um caminho para despertar o interesse dos estudantes quando se trata da disciplina de química, uma vez que, segundo Vasconcelos, Araújo e Matos (2015) a desconexão entre conhecimento químico e o cotidiano dos estudantes os leva a rejeitar esta disciplina no Ensino Médio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste estudo observamos que trabalhar o tema alimentos pode despertar interesse, curiosidade e interação dos estudantes em sala. Além disso, o tema permitiu contextualizar e problematizar muitos elementos presentes no cotidiano desses estudantes, favorecendo a articulação entre conhecimento científico e cotidiano, conduzindo a um processo de ensino-aprendizagem mais crítico, reflexivo e significativo,

conforme observado nas atividades realizadas pelos estudantes e na participação deles durante os encontros.

Trabalhar o tema alimentos de forma interdisciplinar, associando conceitos da biologia através da digestão com os conceitos ácido-base da química, promoveu um maior interesse dos estudantes pela disciplina de química e auxiliou na compreensão dos conceitos envolvidos no equilíbrio ácido-base, que costumam ser de difícil compreensão pelos estudantes do ensino médio. Ademais, a interdisciplinaridade auxiliou os estudantes a compreenderem a importância do pH e a associar este conhecimento ao cotidiano por meio do processo digestivo e por outras relações com o dia a dia, realizadas pelos próprios estudantes, tornando este processo de ensino-aprendizagem mais complexo.

A metodologia de PCE aplicada neste estudo, favoreceu a contextualização dos conteúdos abordados e, de maneira processual, permitiu que os estudantes fossem mais protagonistas em sala e durante a realização das atividades. Este processo, cuja linha de chegada promoveu a polinização dos trabalhos junto à comunidade, fez com que os estudantes se sentissem parte do processo de construção do conhecimento, e mostrou como a contextualização e a interdisciplinaridade aproximou o objeto de conhecimento aos estudantes, favorecendo um olhar crítico e reflexivo sobre os temas escolhidos por eles na realização deste projeto.

A utilização da metodologia de PCE permitiu que a química fosse trabalhada de maneira contextualizada, ou seja, associou os conceitos de equilíbrio químico com situações do cotidiano dos estudantes, assim como, favoreceu a aplicação do sanduíche de hambúrguer como alimento exemplo para trabalhar o sistema digestório, promovendo a interdisciplinaridade entre química e biologia. Rompeu com o estudo de disciplinas de forma fragmentada e tradicional, mostrando-se ser uma metodologia importante para promover uma aprendizagem mais significativa aos estudantes. Todavia, vale ressaltar que a aplicação de PCE no cotidiano escolar, especialmente devido a elevada carga horária de trabalho dos professores, pode ser um grande desafio e limitador, uma vez que se faz necessário o estudo constante que permita realizar as correlações e contextualizações importantes nesta metodologia.

Embora a intervenção tenha sido realizada totalmente em ANP, os resultados observados foram positivos, uma vez que as tecnologias de informação e comunicação, como o Google *Meet*, *Whatsapp* e o Sistema Integrado de Gestão e Atividades Acadêmicas do IFSC (Sigaa) permitiram uma boa interação com os estudantes.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. G. A importância da contextualização na prática pedagógica. *Research, society and development*, v. 8, n. 11, p. 01–13, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5606/560662202048/html/>
- ANDRÉ, M. E. D. A. DE. *Etnografia na prática escolar*. Campinas: Papyrus, 1995.
- BECKER, M. M.; ROCHA, A. M. S. Química da digestão: uma proposta interdisciplinar no ensino de química e biologia. *RCT Revista de ciência e tecnologia*, v. 2, n. 2, 2016. Disponível em: <http://revista.ufr.br/rct/article/view/2646>.
- BEDIN, E. Do algodão doce à bomba atômica: avaliações e aspirações do aprender pela pesquisa no ensino de Química. *Debates em Educação*, v. 12, n. 27, p. 236–253, 2020. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/9587>.
- BERTOTTI, M. Dificuldades conceituais no aprendizado de equilíbrios químicos envolvendo reações ácido-base. *Química Nova*, v. 34, n. 10, p. 1836–1839, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/tjdwjt4rjqFbs7WtN4mqbL/?lang=pt>.
- BUTANTAN. Qual a diferença entre SARS-CoV-2 e Covid-19? Prevalência e incidência são a mesma coisa? E mortalidade e letalidade?, 2022. Disponível em: <https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/qual-a-diferenca-entre-sars-cov-2-e-covid-19-prevalencia-e-incidencia-sao-a-mesma-coisa-e-mortalidade-e-letalidade>. Acesso em: 25 de maio 2022.
- COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. *Revista ensino*, v. 9, n. 1, p. 59–75, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/VzC4tvV5tSYrKygLsSsYmMWt/abstract/?lang=pt>.
- CORREIA, T. H. B. *et al.* Temperos & condimentos - uma “pitada” interdisciplinar no ensino de química. *Ensino, saúde e ambiente*, v. 9, n. 3, p. 140–159, 2016. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21234>.
- COSTA, M. A. Ácidos e bases - Desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de química. *Periódico Tchê química*, v. 12, n. 24, p. 101–110, 2015. Disponível em: https://www.tchequimica.com/arquivos_jornal/2015/24/101_P_24.pdf.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa - Tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas EAESP / FGV*, v. 35, n. 3, p. 20–29, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVvDBqdb/?format=pdf&lang=pt>.
- HENRIQUE, S.; SCAFI, F. Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 3, p. 176–183, 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/07-RSA-8709.pdf.
- LARCHERT, J. M. O estudo de caso do tipo etnográfico na pesquisa em educação. In: MORORÓ, L. P.; COUTO, M. E. S.; ASSIS, R. A. M. *Notas teórico-metodológicas de pesquisas em educação: concepções e trajetórias* [online]. Ilheus: Editus, 2017. p. 123–141. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/yjxdq>.
- LIMA, A. M. *et al.* A química dos alimentos como tema gerador para o ensino de ácidos e bases. *Research, society and development*, v. 11, n. 1, p. 1–12, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18057>.
- MORIN, Edgar. *A cabeça bem-cheia: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Tradução de Eloá Jacobina. 16. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

NARRARA, J. M. Ecoformação para a escola do século XXI. In: ZWIEREWICZ, M.; TORRE, S. (Coord.). Uma escola para o século XXI: escolas criativas e resiliência na educação. Florianópolis: Insular, 2009. p. 29-41.

NASCIMENTO, F. B. *et al.* Contextualização da aprendizagem: uma experiência prática em tempos de pandemia. Revista aproximação, v. 02, n. 05, p. 20–32, 2020. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/aproximacao/article/view/6685>.

PEREIRA, G. A.; AGUIAR, P. A.; ROSA, T. P. Projetos Criativos Ecoformadores nos estágios da licenciatura do IFSC campus São José - o olhar dos professores orientadores de estágio. Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID), v. 19, p. 1989–2446, 2015. Disponível em: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/view/3604>.

PUKALL, J. P.; SILVA, V. L. S.; SILVA, A. R. Projetos criativos ecoformadores na educação básica: uma experiência em formação de professores na perspectiva da criatividade. Blumenau: Nova Letra, 2017. 90 p. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/570995/2/Projetos%20criativos%20ecoformadores%20na%20educa%C3%A7%C3%A3o%20b%C3%A1sica.pdf>.

RAVILOLO, A.; GARRITZ, A. Analogias no Ensino do Equilíbrio Químico. Química Nova na Escola, n. 17, p. 13–25, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/04-ibero-3.pdf>.

RODRIGUES, J. B. S. *et al.* O milho das comidas típicas juninas: uma sequência didática para a contextualização sociocultural no ensino de Química. Química Nova na Escola, v. 39, n. 2, p. 179–185, 2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_2/10-RSA-80-15.pdf.

SANTANA, F. C. O.; AGUIAR, P. A.; SOUZA, F. D. Diário de regência: Regência na turma de Química V do curso de ensino médio técnico integrado em refrigeração e climatização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Campus São José. Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Campus São José, 2021, p. 108.

SANTANA, F. C. O.; TEODORO, W.; AGUIAR, P. A.; SOUZA, F. D. Projeto de intervenção: Comi um hambúrguer e agora? Como a química, por meio dos conceitos de ácido-base, auxilia a compreender o percurso digestivo de hambúrguer dentro do corpo humano. Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Campus São José, 2021, p.149. https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/d/df/Portifolio_Fabiani_final_%281%29-compactado.pdf.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. O que significa ensino de química para formar o cidadão? Química Nova na Escola, n. 4, 1996. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>.

SOUZA, K. P. Q.; ERTZOGUE, M. H.; ZWIEREWICZ, M. Ecoformação - Entre dilemas e desafios, um olhar transformador para o século XXI. Revista Humanidades e Inovação, v. 7, n. 4, 2020. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/1707>

TORRE, S.; ZWIEREWICZ, M. Projetos criativos ecoformadores. In: Uma escola para o século XXI - escolas criativas e resiliência na educação. Florianópolis: Insular, 2009. p. 153–176.

VASCONCELOS, P. H. M.; ARAÚJO, A. F. S.; MATOSS, W. O. Contextualização no ensino do equilíbrio químico - uma proposta metodológica. Conex. Ci. e Tecnol., v. 10, n.

4, p. 71–78, 2015. Disponível em:

<http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/979>

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. Química Nova na Escola, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013. Disponível em:

http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf

ZWIEREWICZ, M. *et al.* Projetos criativos ecoformadores em pesquisas com intervenção : contribuições para uma educação complexa. Educação & linguagem, v. 23, n. 1, p. 281–

301, 2020. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-metodista/index.php/EL/article/view/10757>

ZWIEREWICZ, M.; OLIVEIRA, B. A.; MOURA, K. T. A emergência de um pensar complexo em tempos para uma educação complexa. Revista Devir educação, v. 5, n. 2, p. 9–30, 2021. Disponível em:

<http://devireducacao.ded.ufla.br/index.php/DEVIR/article/view/514>