

Elaboração de tecnologia educativa do tipo cartilha interdisciplinar sobre fermentação alcoólica para a melhoria da aprendizagem do Ensino de Química

Preparation of educational technology like na interdisciplinar y booklet on alcoholic fermentation to improve learning in Chemistry Teaching

Elaboración de tecnología educativa como cartera interdisciplinaria sobre fermentación alcohólica para mejorar el aprendizaje en la Enseñanza de Química

Recebido: 21/12/2023 | Revisado: 27/12/2023 | Aceitado: 28/12/2023 | Publicado: 01/01/2024

Manuella Macêdo Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0533-7430>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: manuella.macedo@ifce.edu.br

Inês Cristielle da Cunha Monteiro

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3872-9932>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: ines.monteiro08@aluno.ifce.edu.br

Letícia Castro Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2627-6236>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: leticia.castro09@aluno.ifce.edu.br

Kévia Emile Alves de Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8893-2755>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: kevia.emile.alves09@aluno.ifce.edu.br

Pedro Augusto Barros Melo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2740-0573>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: pedro.augusto.barros09@aluno.ifce.edu.br

Francisco Wagner de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5588-2501>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: fr.wagner@ifce.edu.br

Resumo

Tecnologias educativas que facilitam o processo de ensino-aprendizagem, na área da química, são importantes ferramentas que contribuem para a construção significativa do conhecimento. Materiais didáticos que combinam a teoria com a prática auxiliam na compreensão dos conteúdos. O presente trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de uma cartilha educativa, interdisciplinar, que integre as disciplinas de Química, Microbiologia e Bioquímica, abordando o tema de fermentações alcoólicas. Para a elaboração da cartilha, inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura, sobre o tema fermentação alcoólica, e, no segundo momento, foram selecionadas práticas que contribuíssem para abordar a interdisciplinaridade entre os conhecimentos químicos, microbiológicos e bioquímica. A cartilha foi apresentada a 41 estudantes de uma escola federal, em Caucaia, apresentando boa aceitação pelos discentes. A cartilha pode ser usada como um material adicional, na disciplina de Química, para estudantes do Ensino Médio, para facilitar a aprendizagem do conteúdo de fermentação alcoólica.

Palavras-chave: Lúdico; Aprendizado; Ensino; Química.

Abstract

Educational technologies that facilitate the teaching-learning process in the area of chemistry are important tools that contribute to the significant construction of knowledge. Didactic materials that combine theory and practice help to understand the content. The main objective work is develop na educational, interdisciplinar booklet, wich integrates the disciplines of Chemistry, Microbiology and Biochemistry, addressing the topic of alcoholic fermentation. To prepare the booklet, initially, a literature review was carried out on topic of alcoholic fermentation, and, secondly, practices were selected that contibuted to addressing the interdisciplinarity between Chemical, Microbiolglcal and Biochemical knowledge. The booklet was presented to 41 students at federal school, in Caucaia showing good acceptance by the students. The booklet can be used a additional material, in the Chemistry subject, for high school students, to facilitate the learning of alcoholic fermentation content.

Keywords: Playful; Apprenticeship; Teaching; Chemistry.

Resumen

Las tecnologías educativas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de la química son herramientas importantes que contribuyen a la construcción significativa del conocimiento. Los materiales didácticos que combinan la teoría con la práctica ayudan a comprender el contenido. El objetivo principal de este trabajo es desarrollar un folleto educativo, interdisciplinario, que integre las disciplinas de Química, Microbiología y Bioquímica, abordando el tema de las fermentaciones alcohólicas. Para la elaboración del cuadernillo, inicialmente se realizó una revisión de la literatura sobre el tema de la fermentación alcohólica y, en un segundo lugar, se seleccionaron prácticas que contribuyeron a abordar la interdisciplinariedad entre los conocimientos químicos, microbiológicos y bioquímicos. El folleto fue presentado a 41 estudiantes de una escuela federal de Caucaia, mostrando buena aceptación por parte de los estudiantes. El cuadernillo puede utilizarse como material adicional, en la asignatura de Química, para estudiantes de secundaria, para facilitar el aprendizaje del contenido de fermentación alcohólica.

Palabras clave: Lúdico; Aprendizaje; Enseñando; Químico.

1. Introdução

O ensino tradicional de Química, da forma como vem sendo praticado, favorece a desmotivação, por parte dos estudantes, em aprender a disciplina, pois se baseia em atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam a aprendizagem dos estudantes. Esse modelo de ensino não considera o aluno como parte ativa no processo de ensino-aprendizagem e não observa as limitações na forma como os conteúdos de Química estão sendo compreendidos pelos alunos. Essas limitações estão relacionadas com as dificuldades de abstração de conceitos, elaboração e compreensão de modelos científicos e o surgimento de concepções alternativas (Melo & Santos, 2012; Santos et al., 2013).

Ensinar Química, nas últimas décadas, tem sido motivo de preocupação, entre os docentes. Neste contexto, pesquisas em torno da ação dos professores, em sala de aula, da formação deles, dos saberes necessários à prática profissional e da aprendizagem dos estudantes têm se tornado mais pontual e seus resultados vêm sendo publicados e têm sido discutidos nos vários encontros de ensino de Química no país (Quadros et al., 2011).

Muitos alunos ainda sentem dificuldade de compreender os conteúdos de Química ministrados pelos professores (Da Silva et al., 2020). As mudanças e transformações dos agentes tornam a transmissão de conhecimento um processo bastante dinâmico, que requer acompanhamento permanente e a busca também permanente de novas práticas, que visem a quebra de paradigmas (Barbosa & Moura, 2013).

A produção de material didático se apresenta como instrumento importante e como recurso facilitador da aprendizagem, pois parte de uma situação concreta do professor de dinamizar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos e conceitos, em sala de aula, além de tornar o professor como um produtor do conhecimento, tornando, também, o estudante mais ativo no processo educativo (Santos, 2014).

A utilização de recursos didáticos diferenciados, possibilita, ao educador, dinamizar a aula, indo além do discurso sobre pensar educação, e estabelecer relações importantes entre o educando e o conteúdo abordado, possibilitando troca de conhecimentos (Santos, 2014). A implementação de material didático, do tipo cartilha, de atividades experimentais e outros materiais lúdicos, contribui para promover a aprendizagem significativa e facilitar a compreensão dos conteúdos na disciplina de Química. Recursos didáticos, como cartilhas educativas, podem atuar como ferramenta facilitadora e mediadora do ensino (Senna et al., 2006), promovendo a motivação dos educandos (Martes et al., 2011).

Diante da importância e da necessidade de dinamizar as aulas de Química, este trabalho teve como objetivo propor uma cartilha educativa, que abordasse a fermentação alcoólica, de uma maneira interdisciplinar, ressaltando os conhecimentos de Química, Microbiologia e Bioquímica, como recurso didático, para auxiliar na construção do conhecimento dos educandos, sendo mais uma possibilidade pedagógica para o educador.

2. Metodologia

2.1 Apresentação e Caracterização da Pesquisa

A cartilha educativa sobre fermentação alcoólica foi elaborada no ano de 2021, pela orientadora e pelas monitoras do Laboratório de Microbiologia, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, do Campus Caucaia, durante a disciplina de Processos Biotecnológicos. A seleção do tema da cartilha educativa surgiu a partir de observações, por parte docente da disciplina, sobre a dificuldade dos estudantes em compreender o conteúdo, devido à grande quantidade de equações químicas e por não relacionarem como este assunto estava presente no cotidiano.

Este trabalho trata-se de uma pesquisa aplicada, quanto à sua natureza, pois objetiva elaborar um material didático, que será aplicado com alunos Ensino Médio, para a melhor compreensão do conteúdo de fermentação alcoólica. Já quanto à forma de abordagem do problema e fins da pesquisa, caracteriza-se, respectivamente, como qualitativa e exploratória. Quanto aos procedimentos técnicos, é uma pesquisa-ação, pois foi realizada, aliada com uma ação ou com uma resolução do problema de compreensão sobre o tema de fermentação alcoólica, na qual a pesquisadora, participou, efetivamente, na produção, apresentação e aplicação do material (Pereira et al., 2018).

2.2 Seleção do Material para a Elaboração da Cartilha Educativa

A produção desse material didático desenvolveu-se, inicialmente, através de uma pesquisa integrativa para a fundamentação teórica de uma tecnologia educativa do tipo cartilha, a qual foi elaborando objetivando contextualizar e trazer a importância do conteúdo de fermentação alcoólica, no Ensino de Química, auxiliando a construção do conhecimento dos educandos do Ensino Médio.

A elaboração da cartilha educativa sobre fermentação alcoólica surgiu devido à necessidade de tornar o conteúdo de fermentação alcoólica mais simples e acessível aos estudantes, trazendo conceitos e atividades experimentais que se aproximam do cotidiano dos alunos, de maneira divertida, lúdica e aplicada. A compreensão do conteúdo de fermentação alcoólica, por parte dos estudantes do Ensino Médio, de uma escola de Caucaia, apresentou muitos desafios, devido aos conceitos de microrganismos e equações químicas envolvidas no processo. A aprendizagem foi facilitada com aplicação da cartilha.

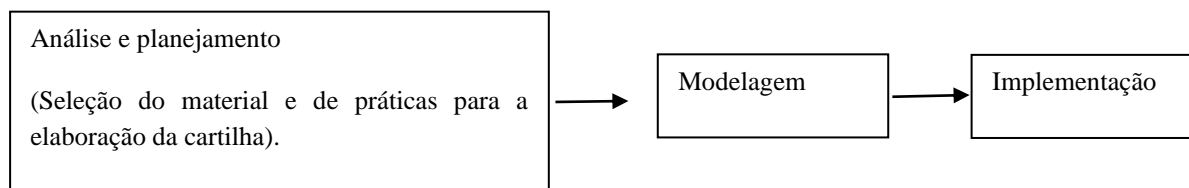
Para a construção da tecnologia educativa foi realizado um aprofundamento, acerca da temática de fermentação alcoólica, através de livros didáticos, bem como foram feitas pesquisas, sobre atividades experimentais acessíveis, que envolvessem o conteúdo de fermentação alcoólica, em artigos científicos publicados desde 2000 até o ano 2023, disponíveis em português, que possuíssem texto original e completo disponível em meio eletrônico.

As atividades experimentais selecionadas para a cartilha foram prática sobre o conceito de fermentação alcoólica e prática de panificação. Através da realização dessas atividades experimentais, os estudantes tiveram a oportunidade de observar a produção de CO₂, durante a fermentação alcoólica, a formação de etanol, modificações organolépticas, físico-química e reológicas, durante a elaboração do pão artesanal: odor, sabor, cor, formação da rede de glúten e formação de bolhas.

2.3 Procedimento para a Elaboração da Cartilha

O material elaborado seguiu as seguintes etapas para o seu desenvolvimento: análise e planejamento, modelagem e implementação (Figura 1).

Figura 1 - Esquema representativo da ordem de organização da cartilha educativa.



Fonte: Autores (2023).

2.3.1 Análise e Planejamento

Na análise e planejamento, foi realizado o levantamento bibliográfico, seleção de artigos e atividades experimentais que seriam utilizadas na cartilha. Com base nesses materiais, foi formulado o conceito de fermentação alcoólica e foram elaborados os roteiros das aulas práticas.

2.3.2 Modelagem

Após a seleção do material e das atividades práticas, iniciou-se a elaboração da cartilha. A primeira etapa consistiu na elaboração dos roteiros, dos textos, abordando fermentação alcoólica e do personagem a ser inserido. Nessa etapa, todo o conteúdo foi preparado, utilizando a ferramenta Canva- Design gráfico.

As imagens, textos, animações, cruzadinhas, caça-palavras tiveram, como intuito, auxiliar na apresentação do conteúdo, tornando o material mais dinâmico e interativo e facilitando a aprendizagem.

2.3.3 Implementação

A cartilha foi apresentada a 15 alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública federal, localizada no Município de Caucaia, com o objetivo de introduzir o conteúdo de fermentação alcoólica. O material também foi aplicado com 26 alunos do terceiro ano, do Ensino Médio, da mesma escola pública federal, com a realização das práticas: conceitos de fermentação e elaboração de produtos de panificação.

Para os alunos do primeiro ano, a apresentação da cartilha teve como objetivo introduzir os conhecimentos iniciais sobre fermentação alcoólica. Já para os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, a aplicação teve como objetivo, além de introduzir os conceitos sobre fermentação alcoólica, demonstrar como esse processo está presente no cotidiano dos discentes, através das atividades experimentais.

3. Resultados e Discussão

Os alunos, do primeiro ano do Ensino Médio, para os quais a cartilha foi apresentada, com o objetivo de introduzir os conceitos iniciais de fermentação alcoólica, em seus relatos, a respeito do material educativo, responderam que a cartilha foi elaborada trazendo o conteúdo de uma maneira divertida, descontraída, de forma que possibilitava fácil compreensão e entendimento. Os estudantes relataram que a cartilha, enquanto material educativo, apresentava uma linguagem de fácil compreensão e que exemplificava a utilização da fermentação alcoólica no cotidiano, a exemplo da elaboração de produtos de panificação.

Já com os alunos do terceiro ano do Ensino Médio, a cartilha foi aplicada na integralidade, tanto para a construção dos conceitos sobre fermentação alcoólica, quanto para exemplificar a presença desse processo biotecnológico, no dia a dia, através de práticas como conceitos iniciais de fermentação alcoólica e elaboração de produtos de panificação. Os alunos relataram que,

ao realizarem as atividades experimentais, como a elaboração de produtos de panificação, foi possível compreender as alterações sensoriais, físico-químicas e reológicas, ocasionadas pela fermentação alcoólica. Isso pôde ser observado através da formação do CO₂, evidenciado pela formação de bolhas e crescimento da massa do pão, bem como através da formação do etanol.

Na Figura 2 pode-se observar a fase de elaboração da cartilha, bem como o tema escolhido, como forma de despertar a curiosidade do estudante, sobre o conteúdo de fermentação alcoólica.

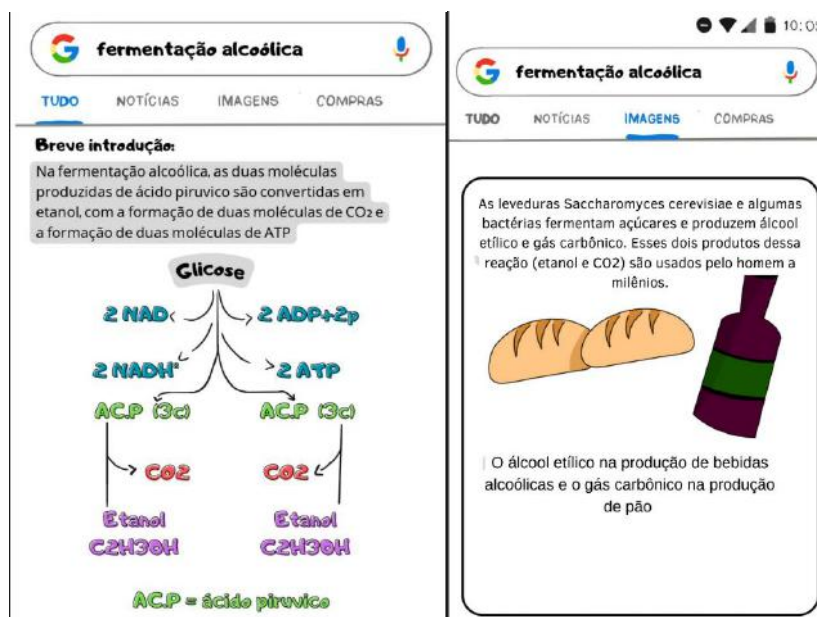
Figura 2 – Elaboração da cartilha educativa sobre fermentação alcoólica.



Fonte: Autores (2023).

Na Figura 3 pode-se observar algumas equações químicas, envolvidas na fermentação alcoólica, bem como alguns produtos elaborados a partir desse processo biotecnológico.

Figura 3 – Estruturação da cartilha com textos e imagens sobre fermentação alcoólica e produtos resultantes desse processo. Na estruturação da cartilha educativa ressaltou-se a importância da fermentação alcoólica no cotidiano.



Fonte: Autores (2023).

Através das atividades práticas realizadas, durante a aplicação da cartilha, os alunos do terceiro ano do Ensino Médio observaram que o processo de fermentação alcoólica está relacionado à conceitos de microbiologia, química e bioquímica. Com relação aos conceitos de microbiologia, pôde-se abordar, na construção do conhecimento proporcionado pela cartilha, a definição e importância dos microrganismos, tais como as leveduras, envolvidas no processo de fermentação alcoólica, além de fatores que interferem no processo fermentativo, como pH, temperatura, concentração de nutrientes. Com relação aos conhecimentos químicos e bioquímicos, os alunos tiveram a oportunidade de compreender, melhor, as equações químicas envolvidas no processo de fermentação alcoólica para a geração de energia, na forma de ATP (adenosina trifosfato), necessária ao crescimento microbiano, bem como puderam compreender a formação dos principais produtos resultantes da fermentação alcoólica, tais como etanol e CO₂, além de outros subprodutos, em menores quantidades. As práticas apresentadas na cartilha sobre fermentação alcoólica, abordadas no presente estudo, corroboram com parte dos objetivos das metodologias ativas, por tratarem os alunos como protagonistas, estimulando a criatividade e deixando-os com autonomia para desenvolver as atividades necessárias ao aprendizado (Morzele et al., 2019).

Na perspectiva da construção do conhecimento e a fim de proporcionar uma leitura ativa e interativa, a cartilha é um importante instrumento para potencializar o ensino e aprendizagem (Souza et al., 2020). Segundo Fonseca (2008) a utilização de atividades experimentais, entre outras metodologias didáticas, como materiais lúdicos, interativos, têm papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, por seus aspectos estéticos, motivadores e por buscarem reduzir a fragmentação do conhecimento (Seniciato, 2006), possibilitarem uma experiência colateral, que tem como características a riqueza de possibilidades no processo de geração de conceitos, sobre os conteúdos estudados, pois possibilita a percepção de uma série de eventos, próximos ao cotidiano dos alunos (Caldeira, 2005).

Segundo dos Santos (2019), a habilidade de ensinar por atividades investigativas vem tomando a perspectiva do ensino de Química, em um movimento de aliar os conhecimentos científicos aos conhecimentos escolares, obtendo uma transformação no método tradicional de ensino. Os aspectos que causam esse cenário, na Educação, são diversos, mas pode-se destacar o desinteresse, por parte dos estudantes, somado à carência de aulas práticas e de materiais didáticos que visem facilitar esse aprendizado. O autor elaborou uma cartilha educativa para contextualizar o Ensino de Química, através da

temática alimentos e observou que a aplicação de materiais didáticos diferenciados, como cartilhas, pode refletir no diferencial para o ensino de temas relativos à área de Química, tornando a aprendizagem mais acessível aos alunos e à sociedade em geral. O autor constatou que, além do livro didático, outros recursos educativos podem ser utilizados para facilitar a aprendizagem. Esse mesmo resultado foi obtido no presente trabalho.

Diversas ferramentas didáticas podem ser usadas para dinamizar o Ensino e facilitar a compreensão do conteúdo de Química. Segundo Lima et al., (2021) elaboraram uma cartilha educativa para o ensino de Ciências e observaram que essa ferramenta didática auxiliou no fazer docente e no processo de ensino aprendizagem de Ciências. Com a elaboração desse material, os autores objetivaram conseguir disseminar de forma mais prática, interativa e fácil, uma nova metodologia pedagógica sobre a utilização de aulas que utilizavam experimentos, por meio de simuladores, para ajudar na aplicação dos conteúdos do Ensino de Ciências, em sala de aula. Já Da Silva et al., (2020) investigaram a didática do Ensino de Química, no contexto da utilização de atividades experimentais, como ferramenta de ensino e aprendizagem, nas aulas de química do Ensino Médio e observaram que muitos desafios na aprendizagem do conteúdo estudado foram superados, comprovando que a realização de atividades experimentais possui efeito positivo como ferramenta de ensino e aprendizagem nas aulas de Química do Ensino Médio. Na presente pesquisa também foram aplicadas atividades experimentais para a melhor compreensão do conteúdo de fermentação alcoólica e foi observado que as práticas, além de deixarem as aulas mais dinâmicas, ajudam no melhor entendimento dos conceitos estudados.

Wiggers (2016) estudou a elaboração de um guia didático para o ensino contextualizado da disciplina de Biotecnologia, na região do Centro Sul do Paraná, e observou que foi possível favorecer os alunos do Ensino Médio, por meio da utilização do guia didático, de forma complementar ao livro didático, promovendo uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos de Biotecnologia, proporcionando a formação de um sujeito crítico e atuante, capaz de posicionar-se diante das discussões dos temas pertinentes à temática de Biotecnologia. Sartori (2020) estudou a implementação de estratégias didáticas de baixo custo para o Ensino de Biologia, no Ensino Médio, e observou que, dentre as maiores dificuldades dos professores de Biologia, que lecionam no Ensino Médio, está a adequação de recursos didáticos alternativos de modo que facilite a mediação e a compreensão do conteúdo abordado.

Teixeira et al. (2021) estudaram a construção e aplicação de uma cartilha sobre cuidados paliativos e observaram que o material contribuiu como ferramenta agregadora do conhecimento interdisciplinar para uma equipe multiprofissional. Já Fernandes et al., (2021) estudaram a elaboração e validação de uma cartilha sobre cuidados com o prematuro no processo de alta hospitalar e observaram que os materiais educativos são ferramentas importantes nos processos de ensino-aprendizagem em saúde, podendo ser adotados como complemento ao diálogo. Sousa et al., (2022) estudaram a elaboração de cartilhas educativas sobre o sono de crianças com o transtorno espectro autista e observaram a efetividade do material, no que diz respeito a instruções para o melhoramento e higiene do sono. Similarmente aos autores supracitados, esta pesquisa ressalta a importância das cartilhas educativas, não só para o ensino da disciplina de Química, mas, como material instrucional, nas mais diversas áreas do conhecimento, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa, na sala de aula e no cotidiano das pessoas.

4. Conclusão

A disciplina de Química, no Ensino Médio, necessita de ferramentas que tornem mais compreensível e acessível a construção do conhecimento, por parte dos estudantes, contextualizando os conteúdos e deixando claro a utilização desses conteúdos no cotidiano dos discentes, ressaltando sua aplicação na indústria de alimentos, cosmética, farmacêutica.

A cartilha sobre fermentação alcoólica tornou o processo de aprendizagem mais dinâmico e divertido, facilitando o entendimento dos conceitos de microrganismos, fatores que interferem na fermentação alcoólica e aplicação desse processo

biotecnológico em nosso dia a dia. Através da aplicação de práticas, como a elaboração de produtos de panificação, os estudantes puderam visualizar os principais produtos da fermentação alcoólica, bem como entender as principais reações químicas envolvidas no processo fermentativo estudado.

Assim, pôde-se concluir que a elaboração, inovação e implementação de novos recursos didáticos, no Ensino de Química, que tragam os conceitos de uma maneira mais lúdica, associados à prática experimentais, contribuem para tornar a aprendizagem mais significativa.

Para futuros trabalhos, no Ensino de Química, indica-se a elaboração de materiais lúdicos, de maneira divertida, nos quais se associem teoria e práticas de Química.

Referências

- Barbosa, E. F., & Moura, D. G. (2013). *Metodologias ativas na aprendizagem de educação profissional e tecnológica*. SENAC.
- Caldeira, A. M. A. (2005). *Semiotica e relação pensamento e linguagem no ensino de Ciências Naturais*. [Tese de doutorado]. Universidade Estadual Paulista.
- Da Silva, V. C., Cardoso, P. H. G., Guedes, F. G., Lima, M. D. C., & Amorim, C. M. G. (2020). Didáticas experimentais como ferramenta de ensino nas aulas de química do ensino médio. *Research, Society and Development*, (09)07,1-16.
- Dos Santos, S. P. A. (2019). *Elaboração de uma cartilha educativa para o Ensino de Química dos Alimentos*. [Trabalho de Conclusão]. Universidade Federal de Alagoas.
- Fernandes, M. S., Da Silva, S. C., Siqueira, T. V., França, V. A., Da Silva, L. J. & Góes, F. G. B. (2012). Elaboração e validação de cartilha sobre cuidados com o prematuro no processo de alta hospitalar. *Research, Society and Development*, (10)15,1-10.
- Fonseca, G. & Caldeira, A. M. A. (2008). Uma reflexão sobre o ensino e aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, (01)03, 1-23.
- Lima, J. A., Chagas, J. F. B., Lopes, F. A. & Da Costa, M. S. S. P. (2021). Cartilha educativa para o Ensino de Ciências: passo a passo sobre o uso de simuladores virtuais [Apresentação de trabalho]. *Congresso Nacional da Educação, VII Conedu*. UEPB.
- Marteis, L. R., Makwoski, L. S. & Santos, R. L. C. (2011). Abordagem sobre dengue na educação básica em Sergipe: análise de cartilhas educativas. *Scientia Plena*, (7)6, 1-8.
- Melo, M. R. & Santos, A. O. (2012). Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico [Apresentação de trabalho]. *XVI Encontro Nacional de Ensino de Química*, UFBA Salvador.
- Morzele, A., Santos, M. L. & Sties, S. W. (2019). Inovando em sala de aula na atenção à saúde da mulher e do homem utilizando como recurso as metodologias ativas. *Cadernos de Educação, Saúde e Fisioterapia*, (6)12.
- Pereira, A.S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Editora: UAB/NTE/UFMS: Universidade Federal de Santa Maria.
- Quadros, A. L., Da Silva, C. D., De Andrade, F. P., Haleme, H. G., Oliveira, S. H. & Silva, G. F. (2011). Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. *Educar em Revista*, (40), 159-176.
- Santos, A. O., Silva, R. P., Andrade, D. & Lima, J. P. M. (2013). Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigada em ações do (PIBID/UFS/Química). *Scientia Plena*, (09)07, 1-6.
- Santos, M. C. (2014). A importância da produção de material didático na prática docente [Apresentação de trabalho]. *VII Congresso Brasileiro de Geógrafos*. Associação dos geógrafos brasileiros, Vitória/ES.
- Sartori, S. S. (2020). *Estratégias didáticas de baixo custo para o ensino de Biologia no Ensino Médio*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Mato Grosso.
- Seniciato, T. (2006). *A formação de valores estéticos em relação aos ambientes naturais na Licenciatura em Ciências Biológicas na UNESP*. [Tese Doutorado em Educação]. Universidade Estadual Paulista.
- Senna, S. N., Silva, M. V. & Vieira, M. R. (2006, 11 de setembro a 15 de setembro). Uso de cartilha com atividades lúdicas como material complementar para o ensino e aprendizagem de doenças parasitárias. [Apresentação de trabalho]. *Encontro das Ciências da Vida, ENCIVI*. UNESP.
- Sousa, A. C. C., Braga, E. M., Passos, I. K. S., Bussi, M. T. & Corrêa, C. C. (2022). Elaboração de cartilhas educativas sobre sono de crianças com transtorno espectro autista. *Research, Society and Development*, (11)10, 1-9.
- Souza, A. C. M., Da Silva, C. M. O., Barbosa, G. C.; Venâncio, I. G. F., Vasconcelos, M. B. S., Meireles, S. S., Sousa Filho, R. U. F. & Dos Santos, E. M. (2020) Ensino de Ciências a partir de uma cartilha educativa; um estudo sistemático do poder das plantas curativas. *Revista Educação e (Trans)formação* (05)02, 34-47.

Teixeira, K. S. F., Gircys, J. E. C. & Corvino, M. P. F. (2021). Relato de experiência em processo de educação permanente: construção de cartilha participativa sobre cuidados paliativos. *Research, Society and Development*, 7(10),1-7.

Wiggers, C. F. (2016). *O aluno como sujeito central no ensino: elaboração de um guia didático para um ensino contextualizado de Biotecnologia na Região Centro-Sul do Paraná*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Estadual do Centro-Oeste.