



FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM LÚDICA E CONTEXTUALIZADA NA SOCIOEDUCAÇÃO VIA PIBID

Ana Gabrielli de Almeida Campos¹
Janes Kened Rodrigues dos Santos²
Adriana Vitória Miranda de Jesus³
Katy Wendy de Amorim Carvalho⁴
Rosana Passos⁵

RESUMO

A experimentação no ensino de química, especialmente por meio de abordagens lúdicas e contextualizadas, tem se mostrado eficaz para promover a compreensão de conceitos científicos. No contexto do sistema socioeducativo, as especificidades de segurança e a defasagem série/idade dos estudantes representam desafios. Este trabalho, realizado em 2025 no Programa de Iniciação à Docência, apresenta uma experiência didática interdisciplinar sobre fermentação alcoólica, utilizando materiais alternativos devido às limitações do local e do público-alvo, composto por estudantes da 1^a e 2^a séries do ensino médio. Os resultados indicaram que a experimentação facilitou a compreensão dos processos químicos e biológicos, promovendo habilidades de pensamento crítico e reflexão. Os alunos da 2^a série se destacaram pela capacidade de relacionar observações com conceitos teóricos, enquanto os da 1^a se concentraram mais nas observações imediatas. A utilização de materiais simples e acessíveis, conforme sugerido por Silva e Almeida (2018), mostrou-se eficaz em contextos de recursos limitados.

Palavras-chave: Ensino de Química, Fermentação Alcoólica, Experimentação Lúdica.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal - UFPA, ana.campos@ananindeua.ufpa.br; pidiaria voluntária;

² Professora orientadora: Doutora, Faculdade de Química - UFPA, kened@ufpa.br; coordenadora PIBID.

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal - UFPA, adriana.jesus@ananindeua.ufpa.br; pidiaria bolsista;

⁴ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal - UFPA, katy.carvalho@ananindeua.ufpa.br; pidiaria voluntária;

⁵ Professora: Secretaria de Educação do Estado do Pará - SEDUC; zanapassos.rp@gmail.com; supervisora.



INTRODUÇÃO

A experimentação no ensino de química tem se mostrado uma ferramenta pedagógica essencial para a construção do conhecimento científico, especialmente quando aplicada de forma lúdica e contextualizada. Para alunos da modalidade socioeducativa que, muitas vezes, enfrentam desafios educacionais dos mais diversos, como a falta de acompanhamento psicopedagógico especializado, conflitos com a disciplina na rotina escolar, falta de perspectivas futuras e desmotivação, a utilização de práticas experimentais pode despertar o interesse, promover a inclusão e facilitar a compreensão de conceitos científicos. Como afirma a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948, art. 26), "todo ser humano tem direito à educação". O que reforça a importância de estratégias pedagógicas inclusivas e acessíveis para garantir que esses jovens tenham oportunidades equitativas de aprendizagem. Nesse contexto, a reação alcoólica, como a fermentação, apresenta-se como uma proposta didática viável com materiais alternativos, pois contextualiza química e biologia, permitindo a observação de fenômenos cotidianos e a interdisciplinaridade.

Neste trabalho, propõe-se a utilização da fermentação alcoólica como uma atividade experimental lúdica e interdisciplinar, visando o ensino de conceitos químicos, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a promoção da autonomia intelectual dos alunos. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), a alfabetização científica deve ser um processo contínuo, que permita aos alunos compreender e questionar fenômenos do cotidiano. A fermentação alcoólica, por ser um processo presente no dia a dia (como na produção de pães e bebidas), oferece uma oportunidade única para discutir conceitos químicos de maneira contextualizada, promovendo a interdisciplinaridade entre química, biologia e até mesmo questões sociais e ambientais.

A realização de atividades experimentais no ensino de química pode enriquecer o processo de aprendizagem ao facilitar a visualização dos processos conceituais e empíricos, a compreensão dos fenômenos naturais, o desenvolvimento de habilidades para manipular materiais e reagentes, entre outros aspectos cognitivos envolvidos no fazer científico. Nesse sentido, ao utilizar a fermentação alcoólica, por ser um fenômeno cotidiano, foi utilizada



como uma estratégia criativa para aproximar os alunos dos conceitos científicos, ao mesmo tempo em que promove a reflexão sobre questões sociais e ambientais.

Além disso, a experimentação lúdica, isto, é utilização de jogos e brincadeiras para promover a aprendizagem, a investigação e o desenvolvimento de habilidades, de forma lúdica e prazerosa concomitante com a realização da prática experimental, como destacado por Santos e Lima (2021), pode transformar o processo de aprendizagem em uma experiência atrativa e significativa, especialmente para jovens em situação de vulnerabilidade social. A reação alcoólica, por exemplo, pode ser explorada para discutir temas como transformações químicas e fermentação alcoólica conectando a teoria à prática de forma acessível, por exemplo, fazendo proposta em forma de desafios usando o pensar científico para resolver situações-problemas como brincadeira visando a obtenção do melhor resultado ao executar processos experimentais manipulando os reagentes disponíveis.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de química para alunos em cumprimento de medidas socioeducativas requer abordagens pedagógicas que considerem as particularidades desse público, como a necessidade de superar desafios socioemocionais e educacionais. Conforme destacado por Santos e Lima (2021), a experimentação e a contextualização são estratégias fundamentais para engajar esses estudantes, pois permitem que os conceitos científicos sejam relacionados ao seu cotidiano, tornando o aprendizado mais significativo e acessível. A utilização de atividades práticas e interativas, como a fermentação alcoólica, pode despertar o interesse e promover a inclusão, ao mesmo tempo em que facilita a compreensão de fenômenos químicos complexos.

Experiências em unidades socioeducativas comprovam os benefícios dessas metodologias. O projeto "Química na Medida" (Costa et al., 2019) em São Paulo usou materiais alternativos como vinagre e bicarbonato de sódio, melhorando o engajamento e a autoestima dos alunos. Oliveira (2020) também observou no Paraná que a metodologia "mão-na-massa" reduziu a evasão escolar em 35% e aprimorou a capacidade dos alunos de aplicar conceitos químicos no cotidiano.





Além dessas iniciativas, diversos trabalhos de pesquisa têm se dedicado a estudar o ensino de química em unidades prisionais e socioeducativas. Os autores Oliveira, Silva e Almeida (2019), no analisarem o ensino de química em unidades prisionais do Pará, destacando os desafios e propondo didáticas específicas para essa realidade. Os resultados mostram que os alunos enfrentam dificuldades com conteúdos complexos de Química, como a atomística. No entanto, abordagens lúdicas e oficinas práticas, como a produção de sabão, ajudaram a tornar o aprendizado mais significativo e relacionado ao cotidiano. Essas estratégias aumentaram a participação e o entusiasmo dos estudantes nas aulas.

Marques e Rabelo (2017), ao realizarem uma pesquisa de intervenção sobre atividades experimentais no contexto da Socioeducação, propuseram atividades em uma Unidade Socioeducativa de Internação no Distrito Federal. Os autores destacam que a implementação dessas atividades, que priorizam a teoria e a prática, resultaram em um ensino de Química mais significativo e no aumento do envolvimento dos adolescentes com o processo educativo, promovendo uma ressignificação do conhecimento escolar.

Além disso, segundo Moraes e Santos (2021) que abordaram o estudo "Ensinando Química em uma Escola Prisional por Meio de uma Sequência Didática sobre Ácidos e Bases" apresenta uma sequência didática para o ensino de ácidos e bases em uma unidade prisional, evidenciando a importância de contextualizar o conteúdo para facilitar a aprendizagem. Especificamente, no Estado do Pará, atualmente, o gerenciamento da implementação das políticas de socioeducação é de responsabilidade da Fundação de Atendimento Socioeducativo do Pará (FASEPA), fundada em 2006, com base no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA, 1990) e no Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo (SINASE, 2012), que garantem o direito à educação de qualidade e à ressocialização dos jovens em conflito com a lei. O PIBID, ao inserir licenciandos nas unidades socioeducativas, facilita a aplicação de metodologias ativas, alinhando teoria e prática, o que contribui para a formação acadêmica e o desenvolvimento social dos socioeducandos. Essa abordagem é especialmente relevante em contextos de vulnerabilidade social, onde a falta de recursos pode ser um obstáculo para a realização de atividades práticas.

METODOLOGIA

Este trabalho se configura com uma pesquisa qualitativa em educação, com o viés descriptivo e reflexivo de uma narrativa sobre a própria prática visando ter elementos avaliativos para o aperfeiçoamento e contribuições sobre a implementação de propostas de ensino de química no viés experimental para o contexto dos socioeducandos. Ressalta-se que a experimentação lúdica de fermentação alcoólica foi desenvolvida e aplicada no ano de 2025, realizada com estudantes de 1^a e 2^a séries do ensino médio, vinculados ao sistema socioeducativo, com atividades educacionais formais desenvolvidas por docentes da Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC), nas unidades de atendimento no município de Ananindeua, tendo a participação de professoras-estagiárias da licenciatura em química. Por normas de segurança, conforme as regras do local, utilizamos materiais alternativos de fácil acesso armazenados em recipientes descartáveis como copinhos, tampas, colheres, garrafas pets, balões, funil de plástico e fita, como reagentes, optamos pelo uso do açúcar, farinha de trigo, sal, água, fermento biológico e fermento químico devidamente identificados.

Figura 1 – Materiais e reagentes de baixo custo utilizados no experimento de fermentação alcoólica



Fonte: Elaborado pelas autoras

O objetivo educacional do experimento visou possibilitar que os estudantes elaborassem a melhor estratégia para a execução da reação da fermentação e “problematizassem” sobre a escolha dos itens. O desafio de fazer a combinação de reagentes para inflar o balão, fazendo rearranjos de quantidade e podendo refazer a prática, problematizando como as combinações pensadas podem interferir nos resultados observados.





Além disso, visando também o conhecimento prévio dos alunos sobre esse tipo de reação e indagando o aluno sobre quais fatores levaram para que ocorresse a fermentação alcoólica ou não. Dessa forma, promovendo o aluno a ter senso crítico e científico sobre essas reações químicas ou biológicas.

Dinâmica do experimento: a sistematização da prática experimental sobre a fermentação foi pensada de modo mais aberto, com um roteiro descriptivo informando os materiais e reagentes. A ideia central passou por fazer contato com os itens disponibilizados e tecer reflexões sobre possibilidades de combinações para obter o efeito de inflar o balão, sendo necessário o pré-requisito de conhecer os reagentes e/ou a capacidade de fazer inferências sobre a composição química deles e possíveis consequências de misturas/reações entre o açúcar, a farinha de trigo, o sal de cozinha, o fermento químico, o fermento biológico, a água quente e a água fria. Para tal design experimental, elaborou-se 04 propostas orientadoras de combinações de itens, conduzindo os estudantes a pensarem cientificamente sobre os fenômenos observados, as quais serão descritas a seguir.

Experimento 1 - Livre Escolha: os grupos tiveram a liberdade para escolher os reagentes e suas quantidades, com o objetivo de testar qual combinação resulta no resultado visual esperado (o balão inflar) em função da produção de gás carbônico. O procedimento começa com a seleção dos reagentes disponíveis (fermento biológico, fermento químico, sal de cozinha, açúcar, água e farinha de trigo), definindo a quantidade de cada um, utilizou-se a colher descartável (refeição) como instrumento de medida. Em seguida, os reagentes escolhidos foram adicionados à garrafa pet vazia, seguindo a ordem e a quantidade definidas pelos estudantes. A garrafa foi tampada e agitada por aproximadamente 5 segundos para misturar os componentes. Por fim, a tampa foi removida e um balão foi colocado na boca da garrafa, fixado com fita durex. Os estudantes observaram e registraram o comportamento do balão em intervalos de tempo específicos (30 segundos, 1 minuto, 2 minutos e 5 minutos), anotando o volume de gás produzido e outras observações relevantes.

Experimento 2 - Efeito Biológico: o objetivo foi observar a fermentação alcoólica mediada por microrganismos presentes no fermento biológico seco (marca comercial: Dona Benta). O procedimento iniciou com a adição de água morna até a metade da garrafa pet, aferindo-se a temperatura da água com o uso de um termômetro. Em seguida, foram adicionadas 2 colheres de açúcar e um sachê de fermento biológico à garrafa. A garrafa é



tampada e agitada brevemente para homogeneizar a mistura. O balão é colocado na boca da garrafa e fixado com fita durex. Os estudantes observaram e registraram o comportamento do balão nos mesmos intervalos de tempo (30 segundos, 1 minuto, 2 minutos e 5 minutos), anotando o volume de gás produzido e outras características da reação.

Experimento 3 - Efeito Químico: o objetivo foi comparar a fermentação biológica com a reação química promovida pelo fermento químico (marca comercial: Dona Benta). O procedimento começou com a adição de água morna até a metade da garrafa pet. Em seguida, são adicionadas 2 colheres de açúcar e 2 colheres de fermento químico à garrafa. A garrafa foi tampada e agitada brevemente para misturar os componentes. O balão foi colocado na boca da garrafa e fixado com fita durex. Os estudantes observaram e registraram o comportamento do balão nos intervalos de tempo estabelecidos (30 segundos, 1 minuto, 2 minutos e 5 minutos), comparando os resultados com os dos experimentos anteriores.

Experimento 4 - Efeito Biológico ou Químico: os estudantes tiveram liberdade para escolher entre o fermento biológico ou químico e quais quantidades de açúcar para observar a influência dessas variáveis na produção de gás (CO₂). O procedimento iniciou com a adição de água morna até a metade da garrafa pet. Os alunos escolheram a quantidade de açúcar e adicionaram 2 colheres de fermento químico ou 1 sachê de fermento biológico à garrafa. A garrafa foi tampada e agitada brevemente para misturar os componentes. O balão foi colocado na boca da garrafa e fixado com fita durex. Os estudantes observaram e registraram o comportamento do balão nos intervalos de tempo estabelecidos (30 segundos, 1 minuto, 2 minutos e 5 minutos), comparando os resultados com os experimentos anteriores.

Em todos os experimentos, os estudantes tiveram que registrar as observações em uma tabela, anotando o comportamento do balão (volume de gás, tempo de reação, etc.) em cada intervalo de tempo. Esses dados permitiriam a sistematização das informações técnicas e comportamentais do fenômeno para promover a comparar a eficiência da fermentação biológica e reação química (produção de gás), além de analisar como a escolha dos reagentes e suas quantidades, a temperatura da reação e a habilidade instrumental do pesquisador podem influenciar no resultado final.

No aspecto didático-metodológico da sequência didática executada, para instigar a observação, reflexão e discussão dos estudantes, foram utilizadas perguntas orientadoras durante a realização dos experimentos. Antes do experimento, perguntou-se: "O que faz a



massa do bolo crescer?", "O que faz a massa do pão crescer?", "O que vocês acham que vai acontecer quando misturarmos açúcar, água e fermento?", "Vocês acham que o balão vai inflar? Por quê?" e "O que vocês conhecem sobre fermentação?". Durante o experimento, as perguntas foram: "O que vocês estão observando na garrafa? Descrevam as mudanças.", "O balão está inflando? O que isso pode significar?", "Vocês conseguem ver bolhas na mistura? O que pode estar causando isso?" e "Como vocês explicariam o que está acontecendo dentro da garrafa?". Após o experimento, as perguntas foram: "O balão aumentou de tamanho (inflou)? Por que isso aconteceu?", "Qual a função do açúcar durante o experimento?", "Qual é o papel do fermento nesse processo?", "Onde mais vocês veem esse tipo de reação no dia a dia?", "O que aconteceria se usássemos mais ou menos açúcar? E se não usássemos fermento?" e "Vocês acham que o líquido dentro da garrafa mudou de alguma forma? Por quê?". Após a experimentação, as tutoras do trabalho explicaram sobre a fermentação alcoólica e a fermentação química, fazendo relação com os alimentos como pães, bolos e bebidas fermentadas.

As respostas às perguntas orientadoras foram discutidas com os estudantes, permitindo a análise da comparação entre os efeitos do fermento biológico e do fermento químico, a influência da quantidade de açúcar na produção de gás, assim como a temperatura da água na realização dos experimentos, a relação entre a formação de bolhas e a liberação de gás carbônico e a contextualização da fermentação em processos cotidianos, como o crescimento de massas de pão e bolo. Espera-se que os alunos observem a inflação do balão devido à liberação de gás carbônico (CO_2) durante a fermentação, diferenças na velocidade e intensidade da reação entre os fermentos biológico e químico, a formação de bolhas na mistura, indicando a ocorrência de reações químicas e biológicas, e a importância do açúcar como substrato para a fermentação e do fermento como agente catalisador. Ao final, esperava-se que os estudantes compreendessem a relevância da fermentação no cotidiano e sua aplicação em diversos contextos, como na culinária e na produção de biocombustíveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

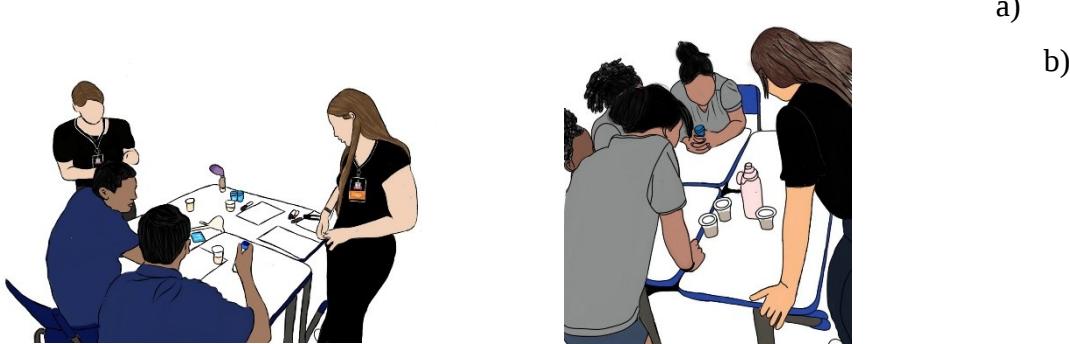
Ressalta-se que este trabalho foi aplicado em duas turmas (1^a série) do ensino médio e para uma turma da 2^a ano do ensino médio, todos da modalidade do sistema



socioeducativo, isto é, estudantes que foram privados de sua plena liberdade por estarem passando por um conjunto de medidas que visa a ressocialização de jovens que cometem atos infracionais. Por questões éticas e de segurança, o rosto de todos os envolvidos será borrado.

Figura 3 – Aplicação do experimento com alunos da UASE II (a) e CESEF (b)

Fonte:



Elaborado pelas autoras

Os experimentos de fermentação realizados revelaram diferenças significativas tanto nos procedimentos adotados quanto na compreensão dos fenômenos observados. Na primeira etapa de livre escolha, os alunos da 2^a série optaram por utilizar todos os reagentes disponíveis, incluindo ambos os tipos de fermento (biológico e químico), enquanto a turma da 1^a série utilizou apenas o fermento químico. Essa diferença nas escolhas resultou em produtos distintos: as turmas da 2^a série observaram a produção tanto de CO₂ quanto de etanol, característicos da fermentação alcoólica mediada por leveduras, já a turma da 1^a série registrou apenas a liberação de CO₂, típica da reação química do bicarbonato (Pastori et al., 2003). No experimento com fermento biológico, as diferenças térmicas entre as turmas foram mínimas (variando entre 35,9°C e 36,9°C), todas dentro da faixa ideal para atividade das leveduras (Madigan et al., 2016). Entretanto, a turma da 1^a série enfrentou problemas técnicos na vedação do sistema, resultando em vazamento de gás e observações menos consistentes. Esse contratempo demonstrou a importância do controle experimental rigoroso e como fatores aparentemente simples podem comprometer os resultados (Voet; Voet, 2011).

A comparação entre os efeitos do fermento biológico e químico revelou diferenças marcantes na cinética das reações. Enquanto o fermento biológico produziu uma liberação gradual e sustentada de gás ao longo de vários minutos, refletindo o processo metabólico das leveduras, o fermento químico provocou uma reação imediata e intensa, porém de curta





duração, característica das reações ácido-base (Chang, 2010). Os alunos da 2^a série demonstraram maior capacidade de relacionar essas diferenças com os conceitos teóricos, enquanto os da 1^a série focaram mais nas observações imediatas.

No experimento final, onde os alunos podiam escolher o tipo de fermento e a quantidade de açúcar, observou-se que o aumento na quantidade de substrato (açúcar) resultou em maior produção de gás nos sistemas com fermento biológico, confirmando a relação estequiométrica esperada (Nelson; Cox, 2018). A aluna da 2^a série que optou pelo fermento químico com menor quantidade de açúcar registrou uma produção mais limitada de gás, coerente com a quantidade reduzida de reagentes disponíveis. Em termos de desenvolvimento cognitivo, os estudantes da 2^a série demonstraram maior capacidade de previsão teórica e conexão entre observações e conceitos científicos, enquanto da 1^a série apresentaram uma abordagem mais concreta e imediatista. Essa diferença pode ser atribuída tanto ao maior contato prévio com conteúdos científicos quanto ao desenvolvimento cognitivo característico das faixas etárias (Lehniger, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho investigou a eficácia da abordagem lúdica no ensino de química, utilizando 04 vertentes do experimento de fermentação alcoólica como estratégia pedagógica para alunos da 1^a e 2^a séries do ensino médio da socioeducação. A metodologia proposta permitiu que os alunos vivenciassem de forma prática e interativa os conceitos científicos relacionados à fermentação. As perguntas orientadoras estimularam a curiosidade, o pensamento crítico e a conexão entre teoria e prática, enquanto a coleta de dados e a discussão em grupo promoveram a alfabetização científica e a compreensão dos fenômenos observados.

A sequência didática executada, que combinou experimentação e reflexão guiada, mostrou-se eficaz na compreensão dos conceitos científicos, além de destacar diferenças na utilização conceitual para explicar os fenômenos, onde a segunda série do ensino médio se mostrou mais amadurecida sobre isso. Em linhas gerais, todos os sujeitos participantes vivenciaram na prática fenômenos químicos e biológicos, como a produção de CO₂ e etanol, facilitando a compreensão de conceitos como fermentação biológica e química.





O estudo também destaca a importância de metodologias ativas e experimentação prática no ensino de química com alunos privados de sua plena liberdade em função de estarem submetidos às medidas socioeducativas. Foi possível ter uma experiência didática, formativa e enriquecedora para as professoras-estagiárias e bolsistas PIBID. Sendo um relato positivo de prática experimental investigativa, problematizadora e construtivista no âmbito da socioeducação, considerando as especificidades do público atendido e limites técnicos de uso dos recursos materiais por conta das normas de segurança do espaço. Com isso, o presente trabalho, entende-se a experimentação lúdica como o uso de práticas experimentais que despertem o interesse, a curiosidade e a participação ativa dos estudantes, tornando a aprendizagem mais envolvente e significativa ao desafiar-los com situações-problemas do cotidiano pautado na manipulação de reagentes e materiais.

O experimento de fermentação alcoólica envolve foi desenvolvido enfatizando o caráter lúdico pautado no desafio proposto (inflar a bexiga usando diversos reagentes, como resultado de interações químicas entre os reagentes disponíveis). Logo, além da atividade ter o caráter recreativo e lúdico, sua potencialidade para explorar combinações entre substâncias químicas e pensar sobre sua finalidade, uso, quantidade e condições do fazer experimental, ampliam o caráter formativo educacional em prol da autonomia e domínio conceitual dos estudantes, além de um ambiente favorável, dinâmico e lúdico no contexto da socioeducação.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Estatuto da Criança e do Adolescente.
- BRASIL. Lei nº 12.594, de 18 de janeiro de 2012. **Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo.**
- COSTA, A. C.; OLIVEIRA, M. S.; PEREIRA, L. R. **Química na Medida: atividades experimentais com materiais alternativos para o ensino de química.** São Paulo, 2019.
- LEHNINGER, A. L. **Princípios de Bioquímica.** 6. ed. São Paulo: Sarvier, 2014.
- LIMA, M. S.; SANTOS, J. R. O ensino de química na modalidade sócio-educando: desafios e possibilidades. Cocar, v. 15, n. 2, p. 1-15, 2021.
- MADIGAN, M. T. et al. *Brock Biology of Microorganisms.* 14. ed. Pearson, 2016.
- MARQUES, L. R. **Atividades experimentais no Ensino de Química: uma proposta**



didática no contexto da socioeducação. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

MORAES, J. J.; SANTOS, B. F. **Ensinando Química em uma escola prisional por meio de uma sequência didática sobre ácidos e bases.** Revista Saberes, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2021. I CEPEC 2020 - Diversidade e inclusão no ensino de Ciências da Natureza.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger Principles of Biochemistry.** 7. ed. W.H. Freeman, 2018.

OLIVEIRA, D. C. B.; SILVA, L. O.; ALMEIDA, S. M. **Ensino de Química para Privados de Liberdade: Possibilidades e Desafios da (Re)Educação de Alunos de um Centro de Recuperação do Estado do Pará.** Revista Leph, v. 0, n. 32, 2020.

OLIVEIRA, F. R. **Metodologia mão-na-massa: impactos na evasão escolar em unidades socioeducativas do Paraná.** Curitiba, 2020.

OLIVEIRA, J. S.; SILVA, R. M. **A utilização de materiais alternativos no ensino de química: uma proposta para a educação básica.** 2018. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

OLIVEIRA, M. **Educação científica em contextos de restrição de liberdade.** Curitiba: CRV, 2020.

OLIVEIRA, R. J.; SCHNETZLER, R. P. **Alfabetização científica no ensino de química: uma revisão de abordagens e perspectivas.** Revista Educação e Pesquisa em Química, v. 10, n. 2, p. 45-60, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, 1948.

PASTORI, G. M. et al. **Reactive oxygen species-mediated metabolic processes in plants.** Trends in Plant Science, v. 8, n. 9, p. 409-413, 2003.

SANTOS, D.; LIMA, E. **Ensino de ciências na socioeducação.** 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Penso, 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências,** v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. SILVA, R. C.; SOUZA, M. A. Metodologias ativas no ensino de ciências: impactos na aprendizagem de estudantes em vulnerabilidade socioeducativa. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior, v. 25, n. 2, p. 1-20, 2020.

VOET, D.; VOET, J. G. **Bioquímica.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.