

EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE QUÍMICA NO SIMPEQUI 2006-2024 – REVISÃO DE LITERATURA DOCUMENTAL

Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Palmas, Paraná, Brasil.

Yasmin A. Silva¹; Sandra I. A. A. Gomes²

¹yasmin08araujozebra@gmail.com; ²sandra.angnes@ifpr.edu.br

Palavras-Chave: práticas laboratoriais, materiais alternativos, ensino de ciências

Introdução

O ensino de Ciências da Natureza, especialmente da Química, enfrenta o desafio de aproximar os conteúdos científicos da realidade cotidiana dos estudantes, tornando a aprendizagem mais significativa e investigativa. A experimentação prática é amplamente reconhecida como componente essencial nesse processo, pois possibilita que os alunos interajam diretamente com os fenômenos estudados, desenvolvendo autonomia, interesse e habilidades investigativas (Gonçalves; Goi, 2025; Hofstein; Lunetta, 2004).

Entretanto, a implementação contínua de atividades experimentais enfrenta barreiras estruturais, como falta de recursos, restrições de tempo e ausência de laboratórios adequados — desafios particularmente críticos em escolas públicas com orçamentos reduzidos (Hofstein; Lunetta, 2004). Essa realidade, associada a turmas numerosas e carência de recursos didáticos, limita a frequência e a profundidade das práticas laboratoriais, comprometendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da construção ativa do conhecimento científico (Michiles *et al.*, 2022).

Nesse cenário, a formação inicial e continuada dos professores assume papel central, pois docentes capacitados para aplicar metodologias investigativas podem transformar suas práticas pedagógicas, promovendo o protagonismo estudantil e a resolução de problemas por meio da experimentação (Gonçalves; Goi, 2025). Para contornar as limitações existentes, torna-se imprescindível buscar alternativas metodológicas e materiais de baixo custo que viabilizem a experimentação em contextos de infraestrutura restrita, ampliando o acesso a uma aprendizagem significativa e contextualizada (Michiles *et al.*, 2022).

Dessa forma, o presente trabalho busca contribuir para a compreensão de como os experimentos de baixo custo têm sido abordados em trabalhos publicados nas edições do Simpósio Brasileiro de Educação Química (SIMPEQUI). Reconhecendo a importância dessas práticas como estratégias para superar barreiras estruturais e ampliar o acesso ao ensino experimental de química, identificou-se a oportunidade de realizar uma revisão de literatura mapeando publicações que tratam do tema no evento, atualmente em sua 21ª edição. Assim, este estudo objetivou identificar, caracterizar e analisar a produção acadêmica sobre experimentos de baixo custo no SIMPEQUI, considerando aspectos como conteúdos abordados, níveis/modalidades de ensino e estratégias utilizadas, a fim de discutir seu potencial e suas limitações para a promoção de um ensino de química mais acessível.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: a seção de metodologia descreve os critérios de seleção dos trabalhos e o processo de análise; os resultados apresentam a caracterização dos estudos incluídos, com dados também organizados em representações gráficas; a discussão aborda os principais achados à luz da literatura, incluindo lacunas, limitações e implicações práticas; por fim, a conclusão sintetiza as contribuições e destaca recomendações para o avanço da área.

Metodologia

Realizou-se uma revisão de literatura documental nos anais do Simpósio Brasileiro de Educação Química (SIMPEQUI), disponíveis na seção “Edições Anteriores” do site oficial do evento. Foram analisadas as edições compreendidas entre a 4ª e a 21ª (2006–2024), excetuando-se a 1ª, 2ª, 3ª e 5ª, indisponíveis no acervo eletrônico no momento da coleta (Galvão; Ricarte, 2019).

A busca foi conduzida individualmente em cada edição, considerando variações de interface e organização dos anais (listagens de trabalhos e barra de pesquisa a partir da 12ª edição). Utilizaram-se os termos: “baixo custo”, “materiais alternativos”, “custo reduzido” e “experimentos acessíveis”. Foram incluídos trabalhos que continham ao menos um desses termos em título, resumo ou corpo do texto e que descrevessem propostas, relatos ou metodologias experimentais aplicadas ao ensino de Química (qualquer nível). Foram excluídos os trabalhos que apenas mencionavam os termos de forma genérica, sem detalhamento de proposta/execução experimental. O corpus final totalizou 22 estudos.

A extração dos dados foi realizada em planilha eletrônica (Microsoft Excel), registrando-se: ano, edição, título, autores, nível/modalidade de ensino, temática de conteúdo e estratégia de baixo custo. A classificação seguiu um codebook pré-definido, com as seguintes regras:

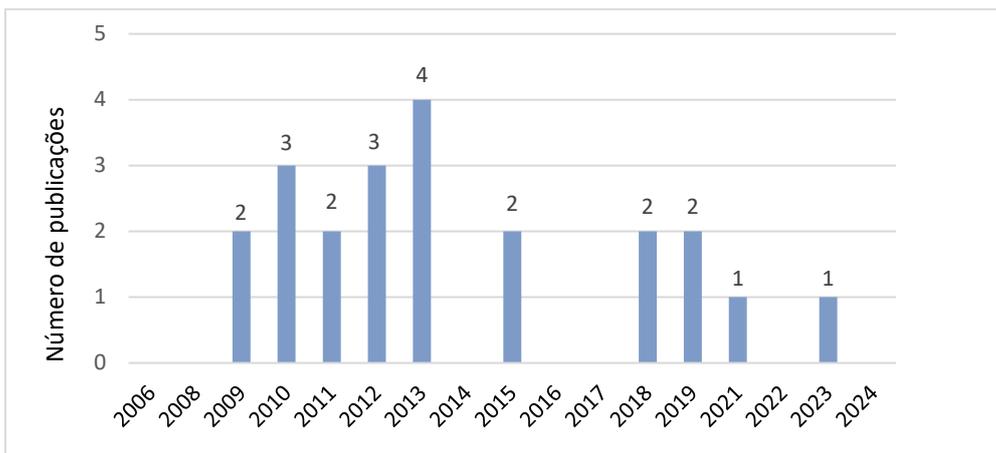
1. Nível/modalidade de ensino (categoria única por estudo):
(i) ensino fundamental – anos finais (6º–9º); (ii) ensino médio; (iii) ensino superior (licenciatura/graduação em Química); (iv) combinado EF–EM (quando o próprio estudo declara ambos).
EJA: quando explicitamente associado à etapa (EJA–EF ou EJA–EM), o estudo foi classificado na etapa correspondente, registrando-se a modalidade; quando não especificada a etapa, utilizou-se a categoria EJA.
Objetivo: evitar dupla contagem entre níveis.
2. Temática de conteúdo (conceito químico central do experimento; uma categoria por estudo):
ácidos e bases/pH/indicadores; reações (redox/cinética/equilíbrio); soluções (concentração/coligativas); eletroquímica (pilhas/corrosão); termoquímica/mudanças de estado; materiais e polímeros; orgânica/funções orgânicas; separação/estequiometria/cromatografia; química ambiental/sustentabilidade; outros (quando não enquadrado nas anteriores).
A decisão priorizou o objetivo didático declarado e o foco do procedimento.
3. Estratégia de baixo custo (forma predominante de viabilização; uma categoria principal por estudo):
materiais domésticos/alimentares; construção de aparato artesanal; microescala/redução de reagentes; substituição por análogos mais baratos/seguros; reaproveitamento/reciclagem de materiais; tecnologia aberta/simulação/app/Arduino; outros.

A análise foi descritiva, com cálculo de frequências absolutas (n) e relativas (%) sobre $N = 22$, e apresentação gráfica por barras (distribuição temporal, níveis/modalidades, temáticas e estratégias).

Resultados e Discussão

Foram identificados 22 trabalhos no período 2006–2024, com pico em 2013 ($n = 4$) e outros destaques em 2010 e 2012 ($n = 3$ cada). Nos demais anos, as frequências foram ≤ 2 , sem registros em 2006, 2008, 2014, 2016, 2017, 2022 e 2024 (Figura 1).

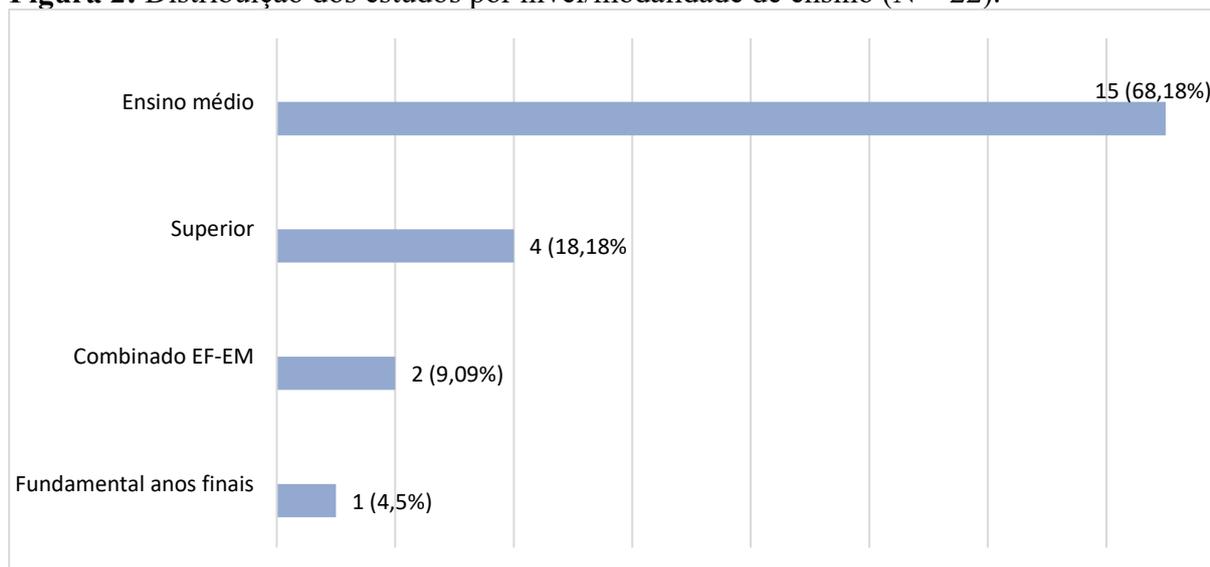
Figura 1: Distribuição anual dos trabalhos sobre experimentos de baixo custo no ensino de Química (2006–2024).



Fonte: Anais do SIMPEQUI (2006–2024), elaboração das autoras (2025).

Quanto ao nível/modalidade, predominam estudos no ensino médio ($n = 14$; 63,6%), seguidos de ensino superior/licenciatura ($n = 4$; 18,2%), EF–EM combinados ($n = 2$; 9,1%) e participações pontuais de EF finais e EJA ($n = 1$; 4,5% cada) (Figura 2).

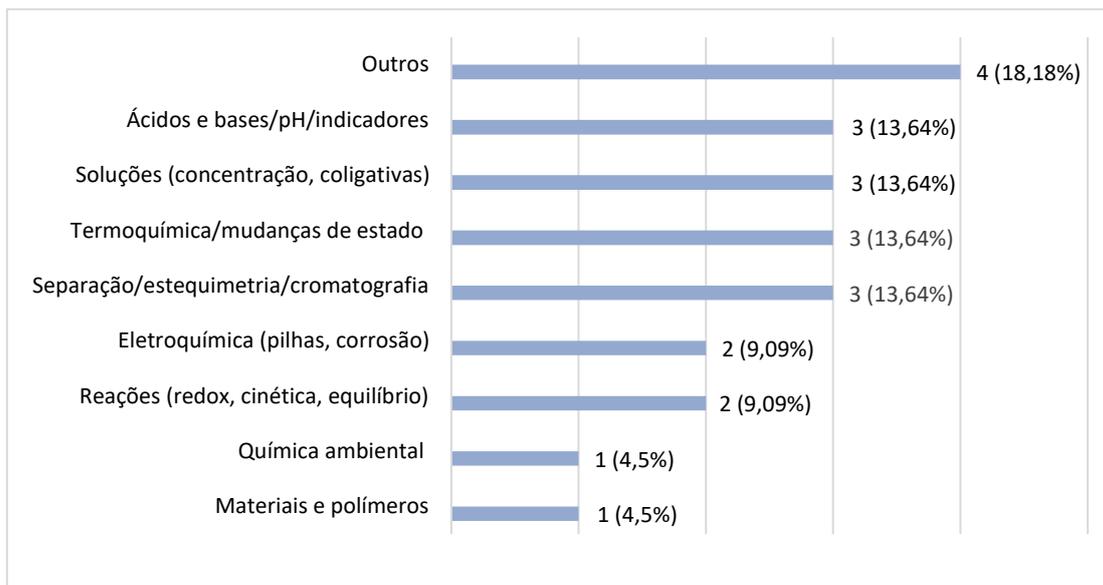
Figura 2: Distribuição dos estudos por nível/modalidade de ensino ($N = 22$).



Fonte: Anais do SIMPEQUI (2006–2024). Elaboração das autoras (2025).

As temáticas mais recorrentes foram ácidos e bases/pH/indicadores, soluções, termoquímica e separação/estequiometria/cromatografia ($n = 3$; 13,6% cada), seguidas de eletroquímica e reações (redox/cinética/equilíbrio) ($n = 2$; 9,1% cada), além de química ambiental e materiais/polímeros ($n = 1$; 4,5% cada) (Figura 3). Temas únicos (“outros”) corresponderam a 18,2% ($n = 4$).

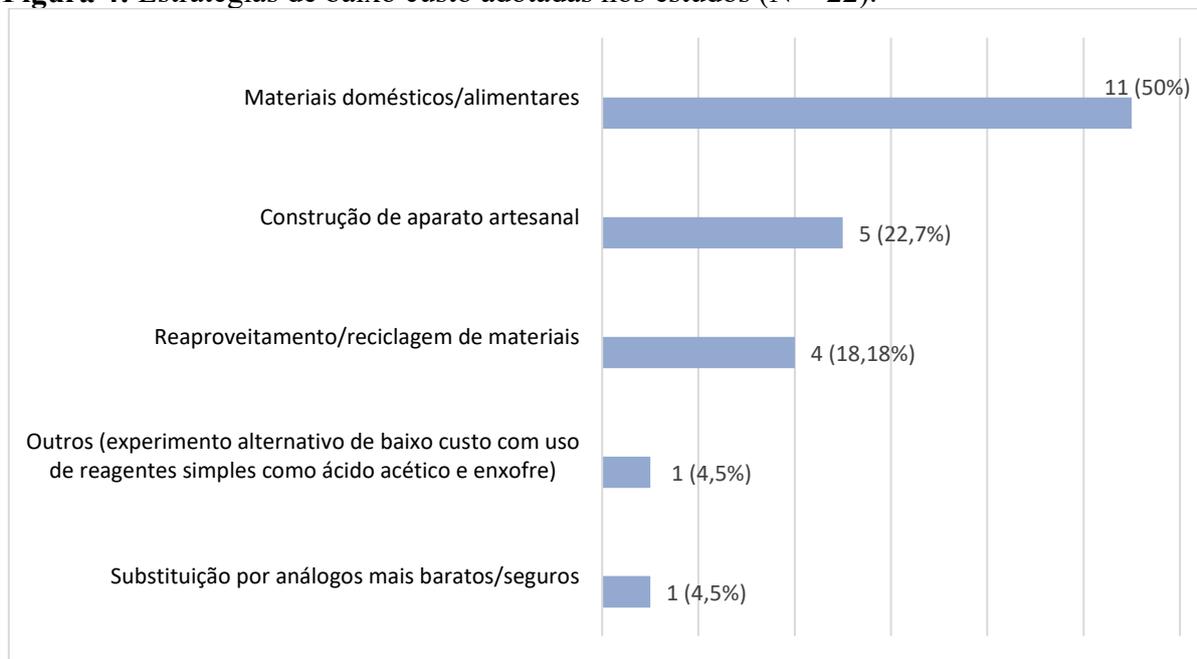
Figura 3: Temáticas de conteúdo (macro-categorias).



Fonte: Anais do SIMPEQUI (2006–2024). Elaboração das autoras (2025).

Quanto às estratégias de baixo custo, prevaleceram materiais domésticos/alimentares ($n = 11$; 50%), seguidos de aparatos artesanais ($n = 5$; 22,7%) e reaproveitamento/reciclagem ($n = 4$; 18,2%), com registros isolados de substituição por análogos mais baratos/seguros e “outros” ($n = 1$; 4,5% cada) (Figura 4).

Figura 4: Estratégias de baixo custo adotadas nos estudos ($N = 22$).



Fonte: Anais do SIMPEQUI (2006–2024). Elaboração das autoras (2025).

Os dados revelam produção irregular no período, concentração no ensino médio e predominância de conteúdos de execução simples e alto valor demonstrativo, o que sugere compatibilidade com tempo didático e infraestrutura escolar. A baixa presença de EF e EJA pode estar associada a custos de implementação, manejo de risco e tempo de aula. Estratégias com materiais domésticos reduzem barreiras de entrada, enquanto aparatos artesanais, embora eficazes, transferem ao docente maior demanda de tempo e habilidade, com impacto na escalabilidade e reprodutibilidade.

A adocao de experimentos de baixo custo mostra-se alternativa eficaz para contornar a falta de infraestrutura laboratorial e ampliar o acesso ao ensino de quimica. Cardoso *et al.* (2009) desenvolveram um dispositivo portatil para testar condutividade eletrica, enfatizando portabilidade, seguranga e reutilizacao, essenciais para docentes itinerantes. De forma semelhante, Oliveira, Melo e Leao (2019) e Santiago, Castro e Bezerra (2012) adaptaram experimentos de fisica e quimica — como uso ludico do diagrama de Linus Pauling e demonstracoes de leis dos gases com seringas, latas e bexigas — viabilizando praticas mesmo sem equipamentos especializados, inclusive na formacao de futuros professores.

A integracao teoria-pratica, apontada como decisiva para engajamento e compreensao conceitual, foi evidenciada por Oliveira *et al.* (2023), Junior e Ribeiro (2013) e Sousa, Pereira e Rizzatti (2012), que, ao intercalar aulas expositivas com materiais simples (ovos, sal, liquidos coloridos e reagentes caseiros), tornaram a aprendizagem mais significativa. A mesma tendencia aparece em Melo, Macedo e Santos (2009), que associaram experimentos a temas sociais e ambientais, e em Sa *et al.* (2010b), que usaram bisqui e vinagre para o ensino de citologia em escolas sem microscopios, reduzindo abstracoes.

O potencial investigativo tambem e recorrente: Furtado *et al.* (2013) e Moura *et al.* (2013) mostraram que praticas simples — como testes de densidade ou cinetica com antiacidos —, conduzidas com hipoteses e analise de dados, elevam a aprendizagem, inclusive em conteudos abstratos. No entanto, Gomes *et al.* (2012) indicam que persistem dificuldades em etapas de maior abstracao, como a representacao simbolica de reacoes, reforçando a necessidade de tempo e aprofundamento para explorar todo o potencial dessas atividades.

A construcao de aparatos artesanais e alternativa estrategica para contornar barreiras estruturais no ensino experimental de quimica, permitindo praticas inviaveis em instituicoes com restricoes orcamentarias. Coelho *et al.* (2021) criaram bureta e suporte universal com materiais reaproveitados, atingindo erro de 2,35% em titulaçoes, enquanto Domingues, Guerra e Bispo (2019) desenvolveram queimador funcional com latas e tubo de cobre, mantendo seguranga e aplicabilidade escolar. Em tecnicas instrumentais, Azevedo, Junior e Campos (2018) propuseram camara cromatografica com luz UV de baixo custo, e Junior *et al.* (2015) elaboraram fotocolorimetro com LED tricolor, ambos com desempenho comparavel a equipamentos comerciais, viabilizando conceitos como absorbancia, transicoes eletronicas e polaridade.

Oliveira *et al.* (2011) destacaram o uso de jogos e modelos simples para ensinar conteudos abstratos, e Silva *et al.* (2013) relataram sequencia experimental com coleta e vulcanizacao de latex, integrando conceitos de polimeros, reacoes quimicas e propriedades estruturais, mas limitada por necessidade de reagentes e infraestrutura. Lima e Magalhães (2018) reforçam que materiais alternativos e seguros não só viabilizam conteudos como termoquimica e equilibrio, mas tambem aumentam desempenho e engajamento, com ganho medio de 10,26% nas notas e maior participacao discente.

Na perspectiva do reaproveitamento e reciclagem de materiais, diversos estudos demonstram que a criatividade na adaptacao de recursos pode suprir lacunas estruturais e viabilizar a pratica experimental em contextos educacionais com orcamento limitado. Sa *et al.* (2011) e Sa *et al.* (2010a) apresentam solucoes que substituem equipamentos comerciais de alto custo — respectivamente, um funil de Buchner e um seca-vidraria — por versoes confeccionadas a partir de materiais reciclados e de facil obtencao, com custos finais irrisorios (R\$ 2,00 e R\$ 19,00) e desempenho comparavel ao de modelos comerciais. Essas propostas não apenas permitem a execucao de experimentos fundamentais, como filtragem a vacuo e secagem de vidrarias, mas tambem incentivam praticas sustentaveis, integrando ao ensino de quimica uma dimensao de responsabilidade ambiental.

Em uma abordagem que alia economia de recursos e protagonismo discente, Figueredo *et al.* (2015) engajaram alunos do ensino medio na confeccao de seus proprios aparatos — como funis de decantacao feitos de garrafas PET e mangueiras de nivel —, o que favoreceu tanto a compreensao teorica quanto o desenvolvimento de habilidades praticas e criativas. De forma

semelhante, Moreira *et al.* (2010) adaptaram lâmpadas queimadas, garrafas PET e frascos de vidro para a construção de condensadores e lâmparinas usados em aulas de destilação simples, preparando futuros docentes para desenvolver atividades experimentais viáveis mesmo em condições de escassez.

Em conjunto, as estratégias analisadas demonstram que a superação das barreiras de infraestrutura no ensino de química depende menos da disponibilidade de equipamentos comerciais e mais da capacidade de adaptação pedagógica, criatividade no uso de recursos e alinhamento metodológico aos objetivos de aprendizagem. Apesar de diferenças na complexidade e no custo das propostas, todas evidenciam potencial para ampliar o acesso à experimentação, desde que acompanhadas de suporte institucional e de formação continuada que capacite o docente a adaptar práticas ao seu contexto. Assim, o campo aponta para um movimento que combina inovação técnica e intencionalidade didática, mas cuja consolidação exige ações estruturais que ultrapassem a esfera individual do professor.

Conclusões

O mapeamento das estratégias de experimentação de baixo custo no ensino de química evidencia que, embora a produção acadêmica sobre o tema seja irregular e concentrada no ensino médio, há soluções criativas capazes de superar limitações estruturais sem comprometer a consistência científica. A predominância do uso de materiais domésticos e a construção de aparatos artesanais revelam caminhos viáveis para ampliar a frequência e a diversidade das práticas experimentais, ainda que sua disseminação dependa de formação docente adequada e apoio institucional. Os achados reforçam a necessidade de políticas educacionais que incentivem a adaptação e a inovação pedagógica, garantindo o acesso equitativo à experimentação mesmo em contextos de baixa infraestrutura.

Agradecimentos

A autora agradece ao Laboratório Dinâmico Interdisciplinar para o Ensino de Ciências (LADIEC) e ao Instituto Federal do Paraná – Campus Palmas pelo apoio institucional à realização desta pesquisa.

Referências

AZEVEDO, E. M.; JÚNIOR, R. S. T.; CAMPOS, F. C. Construção de câmara cromatográfica ultravioleta de baixo custo para ensino de ciências. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 16, 2018, Rio de Janeiro-RJ. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2018. p. 1–3. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2018/trabalhos/91/580-26026.html>>. Acesso em: 10 ago. 2025

CARDOSO, J. M. *et al.* Ensino de química: uma proposta para a aplicação de experimentos em sala de aula utilizando material de baixo custo e do cotidiano. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 7., 2009, Salvador-BA. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2008. p. 1–3. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2009/trabalhos/105-6152.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2025

COELHO, A. R. *et al.* Construção de uma bureta de baixo custo para titulação ácido-base. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 18, 2021, Rio de Janeiro-RJ. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2021. p. 1–4. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2021/trabalhos/90/23901-28734.html>>. Acesso em: 10 ago. 2025

DOMINGUES, C.A.P.; GUERRA, C.R.; BISPO, F.S. Bico de Bunsen: uma proposta de construção de baixo custo. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 17, 2019, Porto Alegre-RS. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2019. p. 1–4. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2019/trabalhos/90/404-25632.html>>. Acesso em: 10 ago. 2025

FIGUEREDO, L.V. *et al.* Concepções dos alunos sobre experimentação enfocando a confecção de equipamentos alternativos de baixo custo. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 13, 2015, Fortaleza-CE. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 1–4. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/6650-20456.html>>. Acesso em: 06 ago. 2025

FURTADO, N.J.S *et al.* Experimento de baixo custo: um perfil da aprendizagem sobre densidade/forças intermoleculares *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 11, 2013, Teresina-PI. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2013. p. 1–2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2013/trabalhos/2179-16110.html>>. Acesso em: 10 ago. 2025

GOMES, G. *et al.* Experimento de Química de baixo custo aplicado no Ensino Médio. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 10, 2012, Teresina-PI. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2012. p. 1–2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2012/trabalhos/196-13418.html>>. Acesso em: 10 ago. 2025

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A importância da experimentação investigativa na formação de professores de Ciências da Natureza. **Revista de Estudos Interdisciplinares**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 1-16, jan./fev. 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.56579/rei.v7i1.1650>>. Acesso em: 07 ago. 2025.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. **Science Education**, New York, v. 88, n. 1, p. 28-54, jan. 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/227503715_The_Laboratory_in_Science_Education_Foundations_for_the_Twenty-First_Century>. Acesso em: 10 ago. 2025

JUNIOR, A. C. S.; RIBEIRO, W. H. F. A experimentação no ensino de química: motivando e promovendo a aprendizagem de conceitos em uma turma do primeiro ano do ensino médio público, no interior cearense, com material simples e de baixo custo *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 11, 2013, Teresina-PI. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2013. p. 1–2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2013/trabalhos/2243-16188.html>>. Acesso em: 10 ago. 2025

JUNIOR, O. L. S. *et al.* Fotocolorímetro - ferramenta facilitadora ao ensino de química de baixo custo. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 13, 2015, Fortaleza-CE. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 1–4. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/91/6580-20289.html>>. Acesso em: 10 ago. 2025

LIMA, M. B.; MAGALHÃES, A. C. Utilização de experimentos com material de baixo custo para melhoria do rendimento escolar. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 16, 2018, Rio de Janeiro-RJ. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2018. p. 1–4. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2018/trabalhos/90/409-13632.html>>. Acesso em: 10 ago. 2025

MELO, M. J. M.; MACEDO, F. L.; SANTOS, J. C. O. Experimentos de baixo custo: uma proposta para a contextualização no ensino de química. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA*, 7., 2009, Salvador-BA. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2009, p. 1-2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2009/trabalhos/40-6024.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2025

MICHILES, V. C. *et al.* As experimentações como ferramenta didática no ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental. **Open Science Research**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1227-1240, 2022. Disponível em: <<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/221010714.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2025.

MOREIRA, T. S. *et al.* Estimulando nos futuros professores do Ensino Fundamental o gosto pelas atividades práticas com materiais de baixo custo. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA*, 8, 2010, Natal-RN. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2010. p. 1-3. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2010/trabalhos/80-7064.htm>>. Acesso em: 08 ago. 2025

MOURA, S.R. *et al.* Experimento com materiais de baixo custo para o ensino de cinética química: uma prática realizada com alunos da rede estadual de ensino da zona rural no município de Irituia - PA. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA*, 11, 2013, Teresina-PI. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2013. p. 1-2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2013/trabalhos/1974-16100.html>>. Acesso em: 09 ago. 2025

OLIVEIRA, A.G.B.; SILVA, T.R.; LIMA, C.R. Experimentos em sala de aula a partir de materiais de baixo custo e do cotidiano: uma vivência na escola pública em Marabá - Pará - Amazônia Oriental. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA*, 20, 2023, Fortaleza-CE. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2021. p. 1-7. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2023/trabalhos/90/24439-29414.html>>. Acesso em: 09 ago. 2025

OLIVEIRA, D.F.L.; MELO, T.; LEÃO, M.F. O ensino de física e química com materiais alternativos de baixo custo na Escola Estadual 29 de Julho. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA*, 17, 2019, Porto Alegre-RS. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2019. p. 1-4. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2019/trabalhos/90/433-16098.html>>. Acesso em: 10 ago. 2025

OLIVEIRA, T.A.S. *et al.* Criação de um clube de ciências e cultura: auxiliando o aprendizado de alunos da educação básica II através da realização de experimentos de fácil acesso e baixo custo *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA*, 9, 2011, Natal-RN. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2011. p. 1-2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2011/trabalhos/113-10433.htm>>. Acesso em: 09 ago. 2025

SÁ, A. M. *et al.* Funil de Buchner: equipamento alternativo de baixo custo para escolas públicas. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA*, 9, 2011, Natal-RN. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2011. p. 1-2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2011/trabalhos/134-6808.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2025

SÁ, A. M.; *et al.* Construção de modelos de células de baixo custo a partir de materiais alternativos aplicados em turmas do ensino fundamental e médio. *In: SIMPÓSIO*

BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 8, 2010b, Natal-RN. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2010b. p. 1–2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2010/trabalhos/169-6808.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2025

SÁ, A. M. *et al.* Seca-vidrarias: equipamento alternativo de baixo custo para escolas públicas. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 8, 2010a, Natal-RN. [S.l.]. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2010a. p. 1–2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2010/trabalhos/134-6808.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2025

SANTIAGO, M. S.; CASTRO, R. A. O.; BEZERRA, D. P. Utilização de material de baixo custo em aulas experimentais em cursos semipresenciais. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 10, 2012, Teresina-PI. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2012. p. 1–2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2012/trabalhos/102-12771.html>>. Acesso em: 10 ago. 2025

SILVA, V. G. A importância da experimentação no ensino de Química e Ciências. Orientadora: Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani. 2016. 42 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2016.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática de literatura: aspectos essenciais para o desenvolvimento e publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57-73, set. 2019/fev. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/log/ion/article/view/20720>>. Acesso em: 05 ago. 2025.

SOUSA, J.S.; PEREIRA, G.A.; RIZZATTI, I.M. A experimentação de baixo custo como ferramenta didática nas aulas de química no Ensino de Jovens e Adultos – EJA na Escola Estadual Professor Jaceguai Reis Cunha, Boa Vista, Roraima. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 10, 2012, Teresina-PI. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2012. p. 1–2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2012/trabalhos/287-13519.html>>. Acesso em: 06 ago. 2025

SOUSA, M. S. *et al.* Coagulação e vulcanização do latex natural: um experimento alternativo de baixo custo como ferramenta para o ensino de polímeros. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 11, 2013, Teresina-PI. **Anais eletrônicos**. [S.l.]: [s.n.], 2013. p. 1–2. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/simpequi/2013/trabalhos/2005-15879.html>>. Acesso em: 06 ago. 2025