

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA SOBRE OS PRODUTOS DE LIMPEZA

Vitor Ferreira Lima Bomfim ¹

João Pedro Machado de Oliveira ²

Luísa Fachineto Fontana ³

Salma Abud Cury Pecly Guimarães ⁴

Jheniffer Micheline Cortez ⁵

RESUMO

A mistura de produtos de limpeza caseira é uma prática comum que pode causar acidentes domésticos. Conhecer sobre as características químicas e os problemas decorrentes das misturas inadequadas contribui para a formação cidadã dos estudantes. Diante disso, neste trabalho relatamos o desenvolvimento de uma atividade experimental investigativa articulada com essa problemática vivenciada no cotidiano dos alunos. A iniciativa da realização de uma aula experimental surgiu com a reorganização do laboratório de ciências de uma escola pública do Distrito Federal e a necessidade de introduzir os discentes em um contexto de práticas laboratoriais, buscando amenizar a lacuna entre o conhecimento científico e o conhecimento social. A proposta foi estruturada e conduzida por discentes do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade pública Federal em uma escola-campo da Educação Básica, no contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), para cerca de 300 estudantes de segunda série do Ensino Médio, em circunstâncias socioespaciais. A construção da atividade sucedeu-se no espaço de formação acadêmica semanal no Pibid, em que foi discutida com o coletivo de pibidianos e professores supervisores para então ser desenvolvida na escola. A experimentação investigativa foi estruturada em três etapas: pré-laboratório, abordando os conhecimentos prévios e introduzindo a problemática inicial; o procedimento experimental com as observações macroscópicas; e o pós-laboratório, relacionando as observações macroscópicas aos conceitos submicroscópicos e respondendo à situação problema proposta inicialmente. Assim, as constatações macroscópicas foram usadas como base para correlacionar com o conteúdo programático de acidez e basicidade. Ao final, observamos o reconhecimento do caráter ácido-básico dos produtos de limpeza, bem como a função dos indicadores de pH. Ainda, identificamos que é comum a prática da mistura caseira de produtos de limpeza, e a partir dessa atividade foi possível refletir sobre os riscos associados a essa prática.

Palavras-chave: Produtos domésticos, Atividade experimental, PIBID.

1. Graduando do Curso de Química Licenciatura da Universidade de Brasília - UnB, autorprincipal@email.com;

2. Graduado pelo Curso de Química Licenciatura da Universidade de Brasília - UnB, coautor1@email.com;

3. Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília - DF, coautor2@email.com;

¹ Graduando do Curso de Química Licenciatura da Universidade de Brasília - UnB, autorprincipal@email.com;

² Graduado pelo Curso de Química Licenciatura da Universidade de Brasília - UnB, coautor1@email.com;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília - DF, coautor2@email.com;

⁴ Professora supervisora: **Formação**, Centro de Ensino Médio 01 do Paranoá - DF, salmaabud@gmail.com ;

⁵ Professora orientadora: Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática, Instituto de Química - IQ/UnB - DF, jheniffer.cortez@unb.br.

4. Professora supervisora: Educação, Centro de Ensino Médio 01 do Paranoá - DF, salmaabud@gmail.com;
5. Professora orientadora: Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática, Instituto de Química - IQ/UnB - DF, jheniffer.cortez@unb.br.

INTRODUÇÃO

É inegável a importância da experimentação na construção do conhecimento científico. Experimentar é parte tanto do fazer científico quanto do fazer pedagógico, embora essas atividades sejam realizadas com objetivos distintos na construção do conhecimento científico e em sala de aula (Silva, Machado, Tunes, 2019).

No contexto do ensino de ciências, o saber cotidiano, oriundo das experiências prévias dos estudantes, constitui-se como ponto de partida, mas só se constrói o conhecimento científico por mediação pedagógica do professor. Segundo a perspectiva histórico-cultural de Vygotski (2009), o professor assume um papel crucial ao promover mediações pedagógicas que favoreçam a concepção dos significados, por meio de interações discursivas com os alunos.

Bassoli (2014) destaca que a escassez de aulas experimentais na Educação Básica pode estar associada às lacunas identificadas no ensino de Ciência. Mesmo com a aplicação de algumas atividades experimentais, existem muitas com abordagens tecnicistas, limitadas e tendenciosas a obtenção de resultados previamente esperados, assemelhando-se, assim, a uma “receita de bolo” (Ferreira, Hartwig e Oliveira, 2010).

Conforme Oliveira (2010), as atividades experimentais se configuram como estratégias didáticas fundamentais, devido a possibilidade de integração entre os fenômenos e as teorias que os explicam, bem como seus aspectos representacionais. Nessa abordagem, a experimentação favorece a compreensão dos fenômenos por meio do fazer e o pensar em ciências, ampliando as possibilidades de construção do conhecimento químico (Silva, Machado, Tunes, 2019). Conforme os autores, o estudo da química a partir dos aspectos macroscópicos observados nos fenômenos, possibilita a significação dos conhecimentos científicos. Entretanto, os procedimentos experimentais realizados apenas como uma sequência automatizada, sem reflexão crítica e análise dos resultados, tendem a mobilizar habilidades cognitivas de baixa ordem, já que reforçam predominantemente a memorização e a repetição, o que vai de encontro aos objetivos fundamentais do ensino de ciências (Suart e Marcondes, 2008).

Araújo e Abib (2003) distinguem três tipos de atividade experimentais: demonstração, verificação e investigação. Nas atividades de demonstração, o professor realiza integralmente o experimento, enquanto os alunos observam. As atividades de verificação têm a finalidade de



validar conhecimentos teóricos estudados previamente. Por outro lado, nas atividades investigativas, os alunos possuem autonomia de participar ativamente do processo experimental, interpretando o problema e apresentando possíveis soluções. Há ainda a possibilidade de realizar experimentos na perspectiva demonstrativo-investigativa, como proposto por Silva, Machado e Tunes (2019).

Conforme Santos e Latini (2019), para que as atividades experimentais possam atingir seu significado pedagógico e científico, há a necessidade de adaptar os modelos e métodos experimentais que são implementados. Segundo Azevedo (2004), a utilização de atividades investigativas no ensino contribui para ampliar o papel do estudante, possibilitando não apenas a manipulação de materiais e a observação de fenômenos, mas também o desenvolvimento de habilidades como refletir, argumentar, explicar e relatar, promovendo uma participação mais ativa e crítica no processo de aprendizagem. Essas ações características do fazer científico são tratadas por Suart e Marcondes (2008) como habilidades cognitivas de alta ordem.

Neste bojo, as atividades investigativas têm sido compreendidas como estratégias inovadoras capazes de estimular o processo de aprendizagem, promovendo a qualidade no ensino, despertando potenciais interesses e buscando o engajamento discente. Nesse contexto, tomamos como referencial as possibilidades de realização de atividades experimentais em sala de aula: os níveis de atividades experimentais investigativas (GEPEQ, 2009). Tendo em vista que em uma abordagem tradicional não há um problema a ser resolvido, consideramos pertinente a realização de uma atividade experimental investigativa nível 1, em que o professor propõe o problema e os procedimentos experimentais e cabe aos estudantes a coleta e análise dos dados, bem como a elaboração das conclusões.

Esse estudo se deu no contexto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), subprojeto Química, de uma Instituição de Ensino Superior pública federal e a atividade experimental investigativa elaborada pelos pibidianos foi desenvolvida na escola-campo do Pibid/Química, localizada na região administrativa do Paranoá - DF. Assim, nosso objetivo neste trabalho é analisar as experiências vivenciadas pelos pibidianos na aplicação dessa atividade experimental investigativa, bem como avaliar as respostas pré e pós laboratório dos estudantes acerca de conceitos de ácidos e bases e produtos de limpeza.

METODOLOGIA



O presente estudo ocorreu no âmbito do Pibid e é de natureza qualitativa. Segundo Minayo (2002), a pesquisa qualitativa incorpora questões do significado e da intencionalidade como inerente aos atos, às relações, e às estruturas sociais, sendo essas últimas tomadas tanto no seu advento quanto na sua transformação, como construções humanas significativas. Já o Pibid é estabelecido como uma Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação, com o intuito de inserir os discentes de licenciatura no cotidiano escolar. Essa experiência visa aprimorar a formação inicial de docentes ao proporcionar a vivência do trabalho docente e a aplicação do conhecimento adquirido no curso de licenciatura, contribuindo diretamente para a melhoria da qualidade da Educação Básica pública brasileira (Brasil, 2013).

O programa é fomentado por meio de bolsas concedidas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) às Instituições de Ensino Superior (IES), viabilizando a pesquisa pedagógica pelo envolvimento ativo dos futuros professores no dia a dia da escola. A escola-campo parceira do Pibid em que esse estudo foi desenvolvido está situada no Paranoá, uma das Regiões Administrativas do Distrito Federal. A instituição destaca-se pelo atendimento a um contingente significativo de estudantes e uma infraestrutura que inclui salas de atendimento especializado, laboratório de ciências e espaços multimídia com recursos audiovisuais. O funcionamento em três turnos permite a abrangência de uma ampla e diversificada demanda discente (PPP, 2025).

Evidencia-se ainda a complexidade socioeconômica da área de abrangência pela correlação entre a jornada de trabalho de uma parcela considerável do corpo discente. Adicionalmente, a escola cumpre um papel fundamental ao estender sua capacidade de atendimento a estudantes residentes na região administrativa conurbada do Itapoã, consolidando seu impacto regional na oferta de educação básica (PPP, 2025).

Os estudantes do curso de licenciatura em química vinculados ao subprojeto Química do Pibid de uma Instituição de Ensino Superior pública federal que atuam na referida escola-campo construíram uma proposta pedagógica baseando-se no referencial teórico-metodológico do GEPEQ (2009) quanto à uma atividade experimental investigativo nível 1. O grupo elaborou um roteiro experimental com a problemática da mistura inadequada dos produtos de limpeza. Antes do desenvolvimento da atividade na escola, esse roteiro foi apresentado na reunião semanal formativa do núcleo do Pibid, para os pibidianos que atuam em outra escola, os professores supervisores de ambas as escolas e à professora coordenadora do subprojeto. As discussões feitas nesse momento foram importantes para o aprimoramento da atividade.



O roteiro experimental foi estruturado em três etapas: o pré-laboratório; o laboratório; e o pós-laboratório. Essas etapas também seguiam a proposta metodológica dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). No Quadro 1 apresentamos uma síntese de cada etapa, bem como seus objetivos.

Quadro 1 - Síntese das três etapas da proposta pedagógica

Etapa	Descrição	Objetivo
Pré-laboratório	Questionamentos sobre o contato cotidiano dos discentes com a mistura de produtos de limpeza a partir da problematização inicial	Identificar os conhecimentos prévios dos alunos, suscitar o interesse com a situação-problema e incentivar a geração de hipóteses.
Laboratório	Organização do conhecimento de acordo com as práticas procedimentais laboratoriais, bem como o reconhecimento de ácidos e bases por meio de indicadores	Realização da prática e coleta dos dados, em que os alunos devem observar e registrar as observações macroscópicas
Pós-laboratório	Avaliação da compreensão desenvolvida por meio da aplicação do conhecimento	Desenvolver compreensões baseadas nas explicações submicroscópicas discutidas e expostas pelos pibidianos

Fonte: os autores (2025).

A atividade seria desenvolvida ao longo de uma semana letiva para as oito turmas do segundo ano do Ensino Médio sob responsabilidade da professora supervisora do Pibid/Química. A logística foi estruturada para ser aplicada em três partes de 45 minutos cada (pré-laboratório, experimento e pós-laboratório), aproveitando o arranjo de uma aula simples, 45 minutos, e uma aula dupla, 1 hora e 30 minutos, por turma. Para a execução, os pibidianos foram divididos em duplas ou trios e cada uma ficou responsável pela condução das atividades em um turno específico.

A coleta de dados foi feita a partir da discussão oral com os alunos sobre suas concepções prévias e hipóteses, generalizadas com a turma toda, além do registro de suas respostas às questões presentes no roteiro, nas etapas de pré e pós laboratório. A análise dos dados foi conduzida por meio da categorização das respostas obtidas nos questionários pré e pós laboratório. A classificação das respostas se deu por similaridade, utilizando dois critérios principais: o primeiro, referente às hipóteses levantadas na etapa pré-laboratório na questão C: **Discuta com os colegas e apresentem uma resposta inicial a situação problema**; e o segundo, que se baseou nas respostas do pós-laboratório, voltado para o nível de compreensão



do conceito de indicador ácido-base na questão A: **Qual é a função dos indicadores ácido-base neste experimento? Por que utilizamos mais de um tipo de indicador?**

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a execução do experimento, os alunos foram organizados em grupos, com uma média de quatro participantes e as questões pré e pós laboratório propostas no roteiro foram respondidas nesses grupos. Embora as turmas tivessem, originalmente, cerca de 30 alunos matriculados, o número total de participantes foi de 136, somando as oito turmas. Essa quantidade indica uma média de 17 estudantes por turma, diferença justificada pelas ausências registradas e, por questões de segurança, como a restrição da participação de alunos que não utilizavam calça e/ou calçado fechado.

Iniciou-se a aula com a apresentação da proposta por meio da leitura de uma situação-problema (Quadro 2), a qual está intrinsecamente ligada aos conteúdos de ácidos e bases e o risco de intoxicação causado pela mistura de produtos de limpeza. Após a leitura desse cenário, os estudantes foram incentivados a elaborar hipóteses. Este processo foi mediado por questões orientadoras para explorar os conhecimentos prévios dos alunos, permitindo o relato de vivências e suscitando o interesse introdutório pelo tema em estudo.

Quadro 2 - Situação-problema proposta para os estudantes

Na rotina de limpeza de uma escola, um banheiro precisou ser interditado após a liberação de um forte odor e a formação de vapores irritantes no ambiente. O incidente ocorreu logo após a limpeza do local, quando diferentes produtos de limpeza foram utilizados simultaneamente. A professora de química apontou que a provável causa foi a mistura entre água sanitária e um detergente, o que pode ter provocado a liberação de gases tóxicos. A situação acende um alerta sobre a falta de conhecimento químico em práticas domésticas e institucionais comuns, como a limpeza. É comum a ideia de que misturar produtos aumenta sua eficácia. No entanto, na prática, isso pode gerar reações químicas perigosas, especialmente devido à alta reatividade de substâncias ácidas e básicas quando combinadas inadequadamente. Diante do ocorrido, surgiram duas dúvidas principais entre os profissionais da limpeza da escola: como identificar se uma substância é ácida ou básica? E quais produtos não podem ser misturados para evitar acidentes futuros?

Fonte: os autores (2025).

Com o objetivo de orientar os alunos e assegurar sua autonomia durante a execução do experimento, os pibidianos apresentaram detalhadamente os materiais e reagentes de laboratório, bem como os procedimentos e a estrutura do roteiro. A orientação incluiu a figura ilustrativa das etapas e a distinção entre as tabelas explicativas e aquelas destinadas ao



Questão	Categoria	Descrição
Questão C pré-laboratório	C1	Determinar o teor ácido-base lendo o rótulo ou pesquisando na internet
	C2	Determinar o teor ácido-base testando na pele ou pelo cheiro
	C3	Não responderam às perguntas iniciais, mas apresentaram uma solução à situação problema do texto
	C4	Determinar o teor ácido-base com o uso de indicadores de pH
Questão A pós-laboratório	A1	Identificar se a substância é ácida, básica ou neutra
	A2	Indicar o pH da substância
	A3	Indicar o pH da substância e identificar se a substância é ácida, básica ou neutra

	A4	Resposta incompleta ou incorreta
--	----	----------------------------------

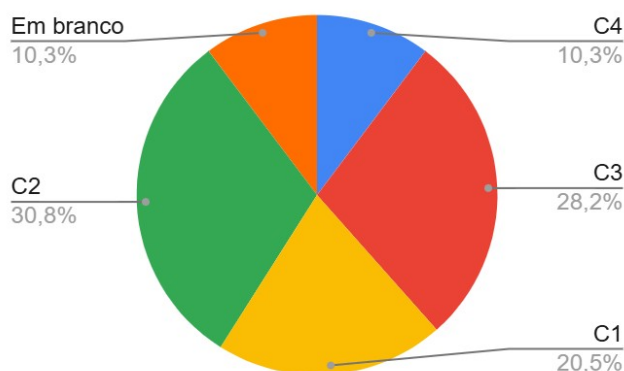
Fonte: os autores (2025).

Na questão C do pré-laboratório, os estudantes deveriam apresentar uma resposta inicial às duas perguntas feitas ao final do texto da situação-problema: “como identificar se uma substância é ácida ou básica? E quais produtos não podem ser misturados para evitar acidentes futuros?”. As respostas foram agrupadas na categoria C1 quando sugeriam a identificação de ácidos e bases apenas por meio de consulta na internet ou leitura de rótulos. Já a categoria C2 inclui respostas que revelam concepções alternativas sobre o tema, associando ácidos a substâncias corrosivas e bases a substâncias de “suporte”, de “fundação”, como observado nos estudos de Rodrigues, Vasconcelos e Gomes (2016) e na resposta de um dos grupos: “ácido é algo que corrói e a básica é algo que dá origem a outras substâncias”.

Os alunos que se enquadraram na categoria C3 não responderam às perguntas iniciais, mas apresentaram soluções para a situação-problema do texto. Isso demonstra uma possível falta de clareza na formulação do comando da questão, já que os estudantes a interpretaram de duas formas: respondendo às perguntas diretas ou propondo soluções para o problema em si. Por fim, a categoria C4 reuniu as respostas baseadas no uso de indicadores de pH, especificamente o azul de bromotimol e/ou o papel tornassol que foram utilizados durante a parte experimental e indicam que a hipótese desses grupos foi elaborada após a realização do procedimento experimental.

O percentual das respostas, ilustrado na Figura 1, evidencia que as categorias C2 e C3 foram predominantes. Esse resultado ressalta a importância de abordar as concepções alternativas dos alunos ao iniciar o experimento e atentar-se à formulação das perguntas, a fim de evitar duplas interpretações.

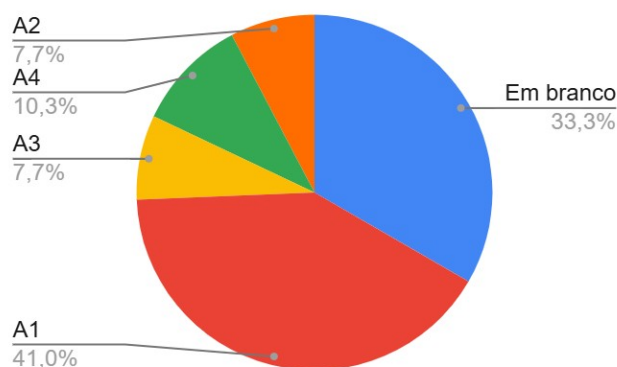
Figura 1 - Percentual do padrão de respostas à questão C da etapa de pré-laboratório



Fonte: os autores (2025).

No caso das respostas à questão A da etapa de pós-laboratório, o maior percentual foi da categoria A1, em que os estudantes responderam que a função dos indicadores ácido-base é identificar se uma substância possui caráter ácido, básico ou neutro, como ilustrado na Figura 2. Esse resultado demonstra que a maioria dos grupos compreendeu a função geral dos indicadores, embora com uma certa lacuna conceitual. A resposta ideal seria mais próxima às categorias A2 ou A3, que apontam que a sua função é, especificamente, indicar o pH.

Figura 2 - Percentual do padrão de respostas à questão A da etapa de pós-laboratório



Fonte: os autores (2025).

A segunda maior parcela de respostas, observada em 33% das atividades, foi a categoria “Em branco”. Analisando a etapa de pós-laboratório e o que foi visto durante a aplicação da atividade, podemos apontar dois motivos principais para isso: alguns grupos compareceram a uma aula, mas faltaram na seguinte; ou não houve tempo hábil para a turma toda finalizar a atividade, o que implica no possível aperfeiçoamento da gestão do tempo.

Uma parcela pequena, mas considerável, dos grupos teve suas respostas enquadradas na categoria A4, como um grupo que escreveu: “A função dos indicadores é mostrar se uma substância é segura para a utilização no cotidiano”. Outros grupos seguiram um raciocínio similar, o que nos leva a concluir que parte dos estudantes confundiu a situação-problema, que tratava da mistura de produtos de limpeza, com a função do indicador.

Ao final da atividade, voltamos à situação-problema apresentada e discutimos sobre os riscos associados à mistura inadequada dos produtos de limpeza. Para facilitar esse conhecimento, foi apresentado o site “Posso Misturar?”, desenvolvido por Santos, Pinheiro e Cunha (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho relata o desenvolvimento e a aplicação de uma atividade experimental investigativa no Ensino Médio, focada na problematização da mistura inadequada de produtos de limpeza e nos conceitos de ácidos, bases e indicadores de pH. Desenvolvida no contexto do Pibid, a experiência contribuiu para o aprimoramento acadêmico dos pibidianos, reforçando a integração entre a universidade e a escola.

Os resultados obtidos na análise das respostas pré e pós-laboratório demonstraram que a abordagem investigativa se mostrou potencialmente significativa no que se refere à aprendizagem, permitindo o reconhecimento do caráter ácido-básico dos produtos de limpeza e a compreensão da função dos indicadores de pH pelos alunos. Ainda relevante, a atividade cumpriu seu papel na formação cidadã, ao suscitar uma reflexão crítica sobre os riscos associados à prática comum da mistura caseira de produtos de limpeza, contribuindo para amenizar a lacuna entre o conhecimento científico e o social.

Apesar dos resultados positivos, o estudo revelou pontos que merecem atenção em futuras aplicações. A análise das respostas indicou que a formulação da questão C da etapa de pré-laboratório apresentou ambiguidade, gerando interpretações duplas por parte dos alunos. Além disso, a condução da atividade de maneiras distintas pelos pibidianos, embora tenha enriquecido a discussão, sugere a necessidade de maior uniformização metodológica. Recomenda-se, portanto, que futuros trabalhos se concentrem na reformulação dessas questões, aprofundando a análise das concepções alternativas identificadas e avaliando a aplicação da experimentação investigativa como estratégia de metodologia ativa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p.176-194, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em: 6 de jun. 2025

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de Aula. São Paulo, SP: **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**, 2004.



BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Mt8mZzjQcXTtK6bxR9Sw4Zg/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em: 20 de jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portaria n.096, de 18 de julho de 2013. Estabelece as normas gerais do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência -PIBID. Brasília, DF: MEC, CAPES, 2013. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/portaria-096-18jul13-aprovaregulamentopibid-pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2025

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo, SP: **Cortez**, 2002.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. e OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/08-PE-5207.pdf>.

Acesso em: 13 jun. 2025.

Grupo de Pesquisa em Ensino de Química (GEPEQ). Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas, São Paulo: EDUSP, 2009. Disponível em: <<https://gepeqiqusp.wixsite.com/gepeq/publicaes>>. Acesso em: 23 mar. 2025.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; CRUZ NETO, O.; GOMES, R. Pesquisa social – teoria, método e criatividade. ed. 21. Rio de Janeiro, RJ: Petrópolis, Vozes, 2002.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v.12, n.1, p. 139-153, jan./jun. 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31/28>>. Acesso em: 6 jun. 2025.

Projeto Político Pedagógico (PPP). CEM 01 do Paranoá, Brasília - DF, 2025. Disponível em:

<https://www.educacao.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2025/08/ppp_cem_01_paranoa.pdf>.

Acesso em: 16 out. 2025.

RODRIGUES, A. P.; VASCONCELLOS, T. F.; GOMES, G. A. Concepções Alternativas de Alunos de uma Escola Pública de Sobral-ce Sobre Ácidos e Bases. III Congresso Nacional de Educação (CONEDU), Rio Grande do Norte: RN, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD4_SA18_ID2298_18082016163030.pdf>. Acesso em: 6 de jun. 2025.



SANTOS, A. L.; PINHEIRO, M. S.; CUNHA, T. T. Posso misturar? Disponível em: <https://posso-misturar.vercel.app/> . Acesso em: 17 out. 2025.

SANTOS, G. P.; LATINI, R. M. Construção de Significados na Interlocução entre Contextualização e Atividades Experimentais no Ensino de Química. Florianópolis, SC: ALEXANDRIA, **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 205-225, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p205/40027>>. Acesso em: 13 de jun. 2025.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; Tunes, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDERNER, O. A.; MACHADO, P. F. L. (org.). **Ensino de química em foco**. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, p. 195 - 216, 2019.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Atividades Experimentais Investigativas: habilidades manifestadas por alunos do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)**, v. 8, n. 2, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4022>>. Acesso em: 6 jun. 2025.

VYGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, p. 496, 2009.

