CADERNOS MACAMBIRA

ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.11, n. 2, 2026. https://doi.org/10.59033/cm.v11.i2.1999.
Anais do II Congresso de Educação do IF Baiano Campus Guanambi (CEIF)

RELATO DE EXPERIÊNCIA / EXPERIENCE REPORT
Área temática: Ciências da natureza e práticas educativas

O USO DA EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES

THE USE OF EXPERIMENTATION FOR TEACHING ACIDS AND BASES

Greice Kelly Silva Cotrim[1]*, Ana Carolina Pereira Gonçalves[2], Mateus Silva Alves[3], Jusciane Silva Costa[4], Enoc Lima do Rego[5]

[1] Licencianda em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi. *Autora correspondente: kgreice162@gmail.com.
[2] Licencianda em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi.
[3] Licenciando em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi.
[4] Pós-graduada em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi.
[5] Doutor em Química pela Universidade de Brasília. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi.

Recebido: 10/10/2025 - **Revisado**: 16/10/2025 - **Aceito**: 07/05/2026 - **Publicado**: 09/05/2026

RESUMO: A disciplina de Química é considerada por muitos alunos uma das mais difíceis para a compreensão, podendo ter influência de diversos fatores como dificuldades de memorização, aplicação da matemática (álgebra) e abstração de conceitos. O uso da experimentação pode ser uma alternativa viável, frente à redução dessas dificuldades, uma vez que o aluno pode visualizar e estabelecer correlação, ao mesmo tempo, com o conteúdo teórico e o seu cotidiano. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo relatar uma aula prática realizada em uma turma de 9° ano do Ensino Fundamental, utilizando o suco do repolho roxo como indicador natural, aplicada como metodologia eficaz para o ensino de ácidos e bases, por meio de uma intervenção do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A intervenção ocorreu na Escola Municipal Colônia Agrícola de Ceraíma localizada no distrito de Ceraíma no município de Guanambi, estado da Bahia, consistindo em um primeiro momento com a explanação teórica do conteúdo e, depois, na experimentação com o uso de alguns materiais presentes no cotidiano do aluno, como o indicador preparado a partir do repolho roxo. A atividade prática proporcionou um maior engajamento e interesse dos alunos, pois os discentes deixaram de ser sujeitos passivos, tornando-se indivíduos ativos capazes de construir o próprio conhecimento científico. Com isso, nota-se a importância do uso da experimentação no Ensino de Química, possibilitando relacionar o conteúdo dentro do seu contexto identitário.

Palavras-Chave: Ensino de Química. Extrato do repolho roxo. Relatório. Indicadores de pH.

ABSTRACT: Chemistry is considered by many students to be one of the most difficult subjects to understand, which may be influenced by several factors such as difficulties with memorization, the application of mathematics (algebra), and the abstraction of concepts. Experimentation can be a viable alternative to reduce these difficulties, as it allows students to visualize and establish a correlation between theoretical content and their everyday lives. In this context, the objective of this work was to report on a practical class conducted with a 9th-grade class of Elementary School, using red cabbage juice as a natural indicator. This

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

was applied as an effective methodology for teaching acids and bases through an intervention carried out by the Institutional Teaching Initiation Scholarship Program (PIBID). The intervention took place at the Municipal School Colônia Agrícola de Ceraíma, located in the district of Ceraíma in the municipality of Guanambi, in the state of Bahia, Brazil. It consisted first of a theoretical explanation of the content, followed by a hands-on experiment using materials from the students' daily lives, such as the indicator prepared from red cabbage. The practical activity fostered greater student engagement and interest, as students ceased to be passive subjects and became active individuals capable of constructing their own scientific knowledge. This highlights the importance of using experimentation in Chemistry teaching, as it allows content to be related to the students' identity context.

Keywords: Teaching Chemistry. Red Cabbage Extract. Report. pH Indicators.

INTRODUÇÃO

A dificuldade de aprendizagem é um fato evidenciado em todos os graus de ensino, porém é na educação básica que os estudantes evidenciam a objeção por algumas áreas do conhecimento, como, por exemplo, as ciências exatas, entre elas a Química. Maia Júnior, Costa e Rodrigues (2016), levam em consideração vários fatores, como a falta de recursos didático-pedagógicos, tornando-se necessária a busca por alternativas que amenizem a problemática. O uso da experimentação no ensino de ciências pode ser uma opção, uma vez que o conteúdo ministrado torna-se "visual", o que facilita a sua compreensão. O uso de experimentos em sala de aula possibilita uma melhor compreensão e desenvolvimento de conceitos, tornando o aluno um agente ativo em seu processo de aprendizagem (Carvalho *et al*., 1998).

A experimentação no Ensino de Química possibilita que os alunos se tornem protagonistas do seu próprio aprendizado, podendo gerar questionamentos, senso crítico e sistematização em seu pensamento. Com essas práticas os estudantes poderão relacioná-las com situações presentes no cotidiano (Guimarães, 2009). Ademais, vale salientar que, na perspectiva de Silva (2023), a experimentação em sala de aula, utilizando materiais de baixo custo, desperta curiosidade e atenção dos discentes, promovendo o interesse e estímulo para o pensamento crítico, uma vez que muitos desses materiais fazem parte da realidade e do conhecimento deles.

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.11, n. 2, p. e011021999, 2026.
https://doi.org/10.59033/cm.v11n2.1999 - Anais do II Congresso de Educação do IF Baiano Campus Guanambi (CEIF)

Nessa perspectiva, foi proposta uma intervenção, no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), sobre o conteúdo de teoria ácido-base de Arrhenius, com o uso da experimentação, uma vez que os estudantes apresentam dificuldades com a compreensão do conteúdo teórico. Ao descrever estes conceitos, afirma-se que ácidos são caracterizados por liberar íons de hidrogênio (H^+) em meio aquoso e bases por liberar íons hidroxila (OH^-) também em meio aquoso. Diante dessa teoria, pode-se exemplificá-la e descrevê-la em substâncias, por meio visual através de indicadores ácido-base, que podem mudar sua coloração a depender do pH (potencial hidrogeniônico) do meio em que se encontram. Para essa sinalização, juntamente com a busca de método acessível e de baixo custo para ensino, encontra-se o extrato do repolho roxo como meio eficaz, ideal e natural para uma prática que vise esta visualização e descrição de substâncias ácidas e básicas (Brown *et al*., 2005).

Dada essa escolha, o extrato do repolho roxo apresenta em sua composição as antocianinas, que mudam sua coloração para vermelho, quando em meio ácido, e esverdeado ou amarelo, para meios básicos. Além de ser reconhecido e amplamente utilizado para prática de ensino na educação básica, pode ser adquirido pela fácil extração e pela ausência de danos ao meio ambiente (Cunha; Lima, 2021).

E, neste processo de descoberta na ciência, e até mesmo de proximidade com o mundo acadêmico, ressalta-se um fator importante que é a escrita. O relatório é uma produção definida por Varandas (2000), como uma escrita descritiva em que o discente analisa, anota, relata e critica uma prática ou atividade. Ou seja, ao escrever um relatório, o estudante sistematiza as observações feitas na prática, organiza e analisa os resultados, buscando explicá-los e compreendê-los. Outrossim, a escrita do relatório constituiu uma forma avaliativa de verificar o raciocínio e investigação do discente, transparecendo de forma clara o seu processo de aprendizagem.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo relatar e analisar a aplicação de uma aula prática, utilizando como indicador natural o suco de

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.11, n. 2, p. e011021999, 2026.
https://doi.org/10.59033/cm.v11n2.1999 - Anais do II Congresso de Educação do IF Baiano Campus Guanambi (CEIF)

repolho roxo, como ferramenta didática enriquecedora para o ensino de ácidos e bases como proposta de intervenção do PIBID. O uso desse recurso visa facilitar a compreensão do conteúdo de forma visual e aplicada, possibilitando aos estudantes compreender melhor conceitos abstratos de química.

CONTEXTO

Situada em uma área rural, a Escola Municipal Colônia Agrícola de Ceraíma (EMCAC) localizada no distrito de Ceraíma no município de Guanambi, estado da Bahia, possui seu corpo discente composto, majoritariamente, por alunos provenientes da zona rural. Essa característica confere um contexto de ensino-aprendizagem particular, em que a relação com o meio ambiente e os saberes práticos do campo podem ser valiosos pontos de partida para o conteúdo científico. A aula prática foi realizada em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental II, no período vespertino, composta por 17 (dezessete) discentes matriculados, sendo 15 (quinze) participantes no dia da aula. A atividade foi realizada em sala de aula de referência com materiais alternativos, uma vez que a instituição não possui laboratórios de aula prática.

A aula em questão visou observar e compreender as propriedades de ácidos e bases do cotidiano, utilizando-se o extrato (suco) de repolho roxo como indicador de pH. Essa escolha permitiu não somente a aplicação de um método científico simples e visualmente instigante, mas também a utilização de um recurso de baixo custo, alinhado à realidade e aos recursos disponíveis no ambiente escolar do campo.

DESENVOLVIMENTO

Esse trabalho é de natureza qualitativa, com objetivo de relacionar o conteúdo teórico sobre ácidos e bases com a experimentação. A atividade foi desenvolvida por discentes do curso de Licenciatura em Química do IF Baiano *Campus* Guanambi, bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A proposta consistiu na realização de uma aula experimental,

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.11, n. 2, p. e011021999, 2026.
https://doi.org/10.59033/cm.v11n2.1999 - Anais do II Congresso de Educação do IF Baiano Campus Guanambi (CEIF)

utilizando como indicador natural o suco de repolho roxo, com intuito de enriquecer a aprendizagem dos estudantes.

Para a aplicação da aula prática no Ensino Fundamental, foi necessário o desenvolvimento de duas etapas. A primeira consistiu em atividades de cooperação e observação realizadas pelos pibidianos junto à turma do 9º ano (Quadro 1), com o objetivo de conhecer o perfil da turma. Nesse período, ocorreram a explanação teórica e a resolução de exercícios sobre o tema transformações químicas, trabalhado de forma expositivo-reflexiva. Essa etapa inicial foi fundamental, pois reforçou a importância desse estudo, além de ter relacionado os materiais que poderiam ser encontrados no cotidiano dos alunos, destacando sua aplicação em diversas áreas, por exemplo, saneamento básico, saúde, agricultura, produção de medicamentos (Silva, 2023).

Quadro 1. Atividades desenvolvidas pelos licenciandos junto à turma do 9º ano, Ensino Fundamental II.

Tipo de atividade desenvolvida	Data de realização da atividade	Descrição da atividade desenvolvida
Coparticipação	12/08/2025	Atividade avaliativa sobre balanceamento químico e leis ponderais com apoio dos pibidianos.
Coparticipação	19/08/2025	Aplicação da prova final sobre Transformações Químicas e correção de atividade anterior.
Coparticipação e Observação	22/08/2025 e 26/08/2025	Devolutiva das provas e correção coletiva sobre Transformações Químicas.
Coparticipação	29/08/2025	Aula teórico-prática sobre ácidos e bases com experimento do repolho roxo e orientações para relatório.
Coparticipação	26/09/2025	Entrega dos relatórios e discussão e esclarecimento de dúvidas.

Fonte: Autores, 2025.

No primeiro momento, durante a explanação teórica do conteúdo, os alunos demonstraram pouco interesse. Em contrapartida, ao iniciarem a resolução do exercício (Figura 1), apresentaram maior envolvimento, embora alegaram dificuldades principalmente na questão 5, que exigia conhecimentos prévios de assuntos trabalhados em unidades anteriores. Silva (2013), ressalta

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.11, n. 2, p. e011021999, 2026.
https://doi.org/10.59033/cm.v11n2.1999 - Anais do II Congresso de Educação do IF Baiano Campus Guanambi (CEIF)

que são inúmeros os motivos que contribuem para as dificuldades em aprender Química e para minimizar esse problema, é essencial investigá-los com o objetivo de buscar a sua compreensão.

Figura 1: Atividade avaliativa sobre ácidos e bases

Questão 05. Um estudante adicionou vinagre (que contém **ácido acético**, CH_3COOH) a uma solução de **hidróxido de sódio** ($NaOH$). Descreva a reação que ocorre segundo Arrhenius, **identificando o ácido, a base e os produtos formados.**

Fonte: Autores, 2025.

A fim de favorecer o processo de ensino aprendizagem dos alunos, a segunda etapa consistiu em uma aula experimental, realizada após a explicação dos conceitos de ácidos e bases, utilizando o suco de repolho roxo como indicador natural (Figura 2). No início da aula, foi entregue um roteiro contendo as etapas da prática a ser realizada, com destaque para as substâncias do cotidiano que seriam utilizadas na caracterização e que deveriam ser registradas (Quadro 2). A prática ocorreu com a participação ativa dos alunos, e cada estudante era chamado à frente para testar se a substância seria ácida ou básica (Figura 2).

Figura 2. Aula prática sobre indicador ácido-base.



Fonte: Autores, Guanambi - BA 2025.

A intervenção foi conduzida pelos pibidianos, com o planejamento da aula experimental, perante o contexto em que a turma estava inserida e o perfil dos alunos. Apesar de ser uma turma composta por 17 alunos e nenhum com necessidades específicas, durante as aulas expositivas constatou-se a falta de afinidade destes com os assuntos de Química, sendo que poucos alunos participavam de maneira efetiva da aula.

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.11, n. 2, p. e011021999, 2026.
https://doi.org/10.59033/cm.v11n2.1999 - Anais do II Congresso de Educação do IF Baiano Campus Guanambi (CEIF)

Quadro 2. Roteiro do experimento.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Parte I – Teste das substâncias do cotidiano

1. Rotular os copos descartáveis de 1 a 7.
2. Colocar 100 mL de cada substância indicada em seu copo correspondente.
3. Adicionar 1/3 (um terço) do extrato de repolho roxo.
4. Observar a mudança de cor e comparar com a escala de pH preparada na Parte I.
5. Registrar as observações em tabela (substância / cor observada / classificação / pH aproximado).

QUESTIONÁRIO PÓS-LABORATÓRIO

1. Utilize a tabela abaixo para relacionar as substâncias previamente identificadas (ex.: vinagre, leite, suco de limão, detergente etc.) com os resultados obtidos durante a prática, classificando-as como ácidas, básicas ou neutras de acordo com a coloração observada e a escala de pH.

Tubo	Substância Testada	Cor Observada	pH Aproximado	Classificação (Ácido, Básico ou Neutro)
1				
2				
. .				
7				

2. Segundo a teoria de Arrhenius, o que caracteriza um ácido e uma base?
3. Qual foi a função do extrato de repolho roxo neste experimento?
4. Qual a cor observada no suco de limão? O que isso indica sobre seu pH? 5. Compare a cor obtida no detergente líquido e na água sanitária. O que essas diferenças mostram sobre o pH dessas substâncias?
6. O leite foi classificado como ácido, básico ou neutro? Justifique com base na cor observada.
7. Por que diferentes substâncias produziram diferentes mudanças de cor no indicador?

Fonte: Autores, 2025.

Ademais, no decorrer do processo de realização das atividades, com as quais os licenciandos tiveram maior contato com alunos, foi possível traçar um perfil qualitativo da turma sobre o entendimento do conteúdo, observando-se que as dúvidas evidenciaram a defasagem nos conceitos fundamentais da Química como, por exemplo, a noção da diferença entre átomo ou íon que interferia na compreensão do novo assunto e dificultava o seu entendimento.

Partindo da necessidade de envolver os discentes na construção do conhecimento, considerou-se que as aulas experimentais seriam uma opção satisfatória, por favorecerem o engajamento e o estímulo ao pensamento crítico dos alunos (Silva, 2023). Assim, foram realizados experimentos adequados ao

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.11, n. 2, p. e011021999, 2026.
https://doi.org/10.59033/cm.v11n2.1999 - Anais do II Congresso de Educação do IF Baiano Campus Guanambi (CEIF)

contexto escolar da instituição, que não dispõe de ambientes destinados a práticas experimentais, como laboratórios ou mesmo materiais específicos. Esse cenário contribuiu para a busca de procedimentos alternativos, utilizando recursos de baixo custo.

Nesse sentido, o suco de repolho apresenta-se como uma opção viável, tanto pelo fácil acesso quanto pela sua composição química, que contém antocianinas, pigmentos de coloração roxa sensíveis à variação da concentração de íons H^+ e OH^- no meio (Cunha; Lima, 2021). A utilização desse recurso teve como propósito promover uma aprendizagem significativa, estabelecendo correlações entre o conteúdo científico e o contexto dos estudantes, uma vez que concepções atreladas ao ato de aprender, como argumenta Masini (2011), estão relacionadas com o próprio sujeito e sua individualidade ligada a outras relações, como a do ser com objeto do conhecimento, a interação sujeito-professor frente ao sujeito-aprendiz sem dissociar o contexto social e político de quem se aprende.

A atividade foi organizada com a divisão da turma em três grupos, de modo que cada discente pudesse participar ativamente do processo. Para tanto, os pibidianos, em conjunto com os alunos, enumeraram sete recipientes, nos quais foram adicionadas substâncias distintas a serem submetidas ao teste. Na sequência, os discentes foram questionados quanto à natureza das substâncias e depois procedeu-se à aplicação do indicador natural, onde foram registradas as variações de coloração observadas, bem como os possíveis valores de pH correspondentes. Ao integrar as substâncias do cotidiano com o conteúdo de Química, o sujeito passa a agregar novos significados aos conceitos de mundo que foram adquiridos através da própria vivência (Moreira, 2011). Isso ocorre quando o discente apresenta interesse em compreender o assunto e faz uso da sua capacidade de refletir.

Dessa forma, a metodologia de aula aplicada buscou um meio de promover a aprendizagem significativa, ou seja, apresentar o conteúdo de modo a permitir que os estudantes compreendessem e refletissem o novo repertório a

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.11, n. 2, p. e011021999, 2026.
https://doi.org/10.59033/cm.v11n2.1999 - Anais do II Congresso de Educação do IF Baiano Campus Guanambi (CEIF)

partir dos próprios conceitos. Com isso, a experimentação no Ensino de Química permite ultrapassar o modelo vigente tradicional, em que o professor se constitui como detentor do saber e apenas transmite o conteúdo sem obrigação de relacioná-lo com o contexto sociocultural daqueles indivíduos.

Neste contexto, ao utilizar a experimentação como metodologia de ensino, os discentes deixam de ser sujeitos passivos, tornando-se indivíduos ativos capazes de construir o próprio conhecimento científico (Gonçalves; Biagini; Guaita, 2019). Com o intuito de enfatizar a construção de saberes, foi requisitado um relatório científico, visto que essa produção escrita, conforme conceitua Menino e Santos (2004), possibilita ao aluno analisar, registrar e discutir dados e eventos.

Com o objetivo de avaliar o processo de ensino aprendizagem, os alunos realizaram o relatório, demonstrando ser um instrumento avaliativo que contribui para a sistematização das ideias, organização das observações e descrição dos fatos. Pode-se observar resultados positivos e efeitos significativos com esta proposta a partir dos relatos dos discentes que afirmaram: ‘‘Ao escrever o relatório percebi melhor como cada substância tinha um pH diferente e que a mudança de cor do repolho roxo mostra isso claramente, algo que eu não tinha notado tão bem durante a aula’’ (Estudante 1) e ‘‘Dos produtos em que foi misturado com o repolho, se eu não tivesse escrito quais eram no papel, eu não iria conseguir lembrar’’ (Estudante 2). Por conseguinte, o relatório solicitado após a prática se configurou como um método avaliativo que promove a aprendizagem significativa por meio da mobilização de conhecimentos, habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais) e atitudes, em consonância com o que preconiza a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Para averiguar a eficiência do experimento no processo de aprendizagem dos discentes, foi realizada uma pesquisa conduzida a partir de uma abordagem qualitativa, tendo como técnicas de coleta de dados a realização de questionários com os discentes participantes, além do registro de imagens obtido durante as atividades.

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.11, n. 2, p. e011021999, 2026.
https://doi.org/10.59033/cm.v11n2.1999 - Anais do II Congresso de Educação do IF Baiano Campus Guanambi (CEIF)

Os resultados obtidos foram satisfatórios, uma vez que os estudantes relataram uma melhoria na compreensão do assunto ‘‘Ajudou a entender por que o repolho muda de cor conforme o pH. Por exemplo, com vinagre ficou rosa (ácido) e com sabão ficou verde (base)’’ (Estudante 3); ‘‘O suco do repolho roxo muda de acordo com as propriedades químicas das substâncias analisadas, dessa forma é possível classificá-las como ácidas ou básicas. Exemplo: quando o suco do repolho roxo é colocado em contato com o sabão (substância básica), adquire um tom esverdeado’’ (Estudante 4) e ‘‘Diferenciar o pH de cada produto, como o detergente mudou de cor quando colocou o suco de repolho roxo’’ (Estudante 5).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desse relato foi possível observar a eficácia de metodologias como a experimentação, que promovem a participação dinâmica de discentes. Com a realização do relatório solicitado, os discentes apresentaram entendimento mais claro sobre o tema de ácidos e bases, evidenciando que a aula prática fortalece o ensino e contribui para aprendizagens significativas. Os questionários aplicados enfatizaram que a utilização de recursos cotidianos dos discentes colabora de fato com a aprendizagem, uma vez que favorece a construção do conhecimento ao relacionar novos conteúdos aos conceitos de mundo dos estudantes.

Contudo, esta prática pode ser utilizada como ferramenta importante para relacionar teoria e prática no processo ensino-aprendizagem, além de despertar nos discentes esta visão mais ampla da aplicabilidade da ciência e de introduzi-los no processo de investigação.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)/PIBID. À Escola Municipal Colônia Agrícola de Ceraíma.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2018.

BROWN, Theodore L. *et al*. **Química: a ciência central**. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico.** São Paulo: Editora Scipione, 1998.

CUNHA, Márcia B. da; LIMA, Fernanda O. A saga do repolho roxo no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 295–304, ago. 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160281. Acesso em: 29 set. 2025.

GONÇALVES, Fábio; BIAGINI, Beatriz; GUAITA, Renata. As transformações e as permanências de conhecimentos sobre atividades experimentais em um contexto de formação inicial de professores de Química. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 101-120, 2019. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/9d56/92a863fc53aae3c5233a635383865a884ebc.pdf. Acesso em: 1 out. 2025.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola,** São Paulo, n. 31, p. 198-202, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 1 out. 2025.

MAIA JÚNIOR, Lourival de Sousa; COSTA, Gilson dos Santos; RODRIGUES, Wallonilson Veras (Orient.). Dificuldades de aprendizagem em Química de alunos do Ensino Médio na Escola Cônego Aderson Guimarães Júnior. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 3., 2016, Campina Grande. ***Anais...*** Campina Grande: Realize Editora, 2016. Pôster. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/20680. Acesso em: 1 out. 2025.

MASINI, Elcie F. Salzano. Aprendizagem Significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**.** Aprendizagem Significativa em **Revista/Meaningful Learning Review**, v. 1, n. 1, p. 16-24, 2011. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf. Acesso em: 1 out. 2025.

MENINO, Hugo; SANTOS, Leonor. Instrumentos de avaliação das aprendizagens em matemática. O uso do relatório escrito, do teste em duas fases e do portefólio no 2º ciclo do ensino básico. **Actas do XV Seminário de Investigação em Educação Matemática**, p. 271-291, 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/download/73258377/hugomenino.pdf. Acesso em: 1 out. 2025.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

SILVA, S. G. As principais dificuldades na aprendizagem de química na visão dos alunos do ensino médio. **IX Congic**, p. 1612-1616, julho 2013. Disponível em: https://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/view/1037. Acesso em: 1 out. 2025.

SILVA, Sandy Samar Santos. A importância de atividades experimentais no ensino de ciências: proposta de guia experimental utilizando indicadores de pH caseiros. 2023. 36 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Ciências) – Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema, Diadema, 2023. Orientador: Rui Manoel de Bastos Vieira. URI: https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/69124.

VARANDAS, J. M. Avaliação de investigações matemáticas: uma experiência. **Dissertação** (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2000. Disponível em: http://ia.fc.ul.pt. Acesso em: 14 out. 2025.