

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MARIA CAMILA KUNZ BRAND

**ABORDAGEM DOS CONCEITOS DE ACIDEZ E BASICIDADE NO ENSINO DE
QUÍMICA UTILIZANDO OS PRODUTOS DE LIMPEZA COMO TEMA**

**MEDIANEIRA – PR
2025**

MARIA CAMILA KUNZ BRAND

**ABORDAGEM DOS CONCEITOS DE ACIDEZ E BASICIDADE NO ENSINO DE
QUÍMICA UTILIZANDO OS PRODUTOS DE LIMPEZA COMO TEMA**

**Approaching the concepts of acidity and basicity in chemistry education using
cleaning products as a theme**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestra em Química do
Programa de Mestrado Profissional em Química em
Rede Nacional da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Ana Cristina Trindade Cursino.

Coorientador: Ismael Laurindo Costa Junior.

MEDIANEIRA – PR

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



MARIA CAMILA KUNZ BRAND

**ABORDAGEM DOS CONCEITOS DE ACIDEZ E BASICIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA
UTILIZANDO OS PRODUTOS DE LIMPEZA COMO TEMA**

Dissertação de mestrado apresentada como requisito para obtenção do título de Mestra em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Química.

Data de aprovação: 18 de agosto de 2025.

Dra. Ana Cristina Trindade Cursino, Doutorado – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Dra. Melissa Budke Rodrigues, Doutorado – Universidade Federal do Tocantins (UFT)

Dra. Michelle Budke Costa, Doutorado – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 18/08/2025.

RESUMO

Diante das dificuldades enfrentadas pelos alunos do Ensino Médio na aprendizagem dos conceitos químicos, frequentemente vistos como abstratos e distantes de sua realidade, este trabalho teve como objetivo desenvolver um manual de atividades que aborda os conceitos de acidez e de basicidade por meio da contextualização com produtos de limpeza, tema familiar ao dia a dia dos estudantes e que possibilitou promover o ensino de Química de modo mais acessível. O manual propôs duas atividades que utilizam como recursos didáticos vídeos, experimentos investigativos, imagens, discussões e mapas mentais, visando a conectar teoria e prática. A proposta baseou-se em Três Momentos Pedagógicos (Problematização, Organização do Conhecimento e Aplicação), que estimulam o pensamento crítico, a autonomia e a participação ativa dos alunos. A utilização dessas estratégias favorece uma aprendizagem mais significativa, colaborativa e contextualizada. Dessa forma, o trabalho buscou não apenas facilitar a compreensão dos conteúdos químicos, mas também contribuir para a formação de estudantes mais conscientes, reflexivos e preparados para lidar com questões químicas presentes em sua vida cotidiana.

Palavras-chave: ensino de Química; acidez e basicidade; produtos de limpeza; três momentos pedagógicos; aprendizagem significativa.

ABSTRACT

Due to the challenges high school students face in grasping chemical concepts, which are often perceived as abstract and distant from their reality, this study sought to create an activity manual that would address the concepts of acidity and basicity by contextualizing them with cleaning products. This topic is familiar to students' daily lives, making it possible to teach chemistry in a more accessible way. The manual proposes two activities that use videos, investigative experiments, images, discussions, and mind maps as teaching resources to connect theory and practice. The proposal is based on three pedagogical moments (problematization, organization of knowledge, and application) that stimulate critical thinking, autonomy, and active participation among students. These strategies promote meaningful, collaborative, and contextualized learning. Thus, the work not only sought to facilitate understanding of the chemical content, but also to contribute to forming more reflective, conscious students who are prepared to address chemical issues in their daily lives.

Keywords: chemistry teaching; acidity and basicity; cleaning products; three pedagogical moments; meaningful learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Slides da atividade 1	34
Figura 2 - Imagens das atividades.....	35
Figura 3 - Respostas dos alunos.....	40
Figura 4 - Escala de pH	43
Figura 5 - Respostas do Grupo 1	43
Figura 6 - Respostas do Grupo 2	44
Figura 7 - Respostas do Grupo 3	45
Figura 8 - Respostas do Grupo 4	46
Figura 9 - Respostas do Grupo 5	47
Figura 10 - Mapa mental do Grupo 1	49
Figura 11 - Mapas mentais dos Grupos 2, 3 e 4.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Manual de atividades organizado nos 3MPs.....	25
Quadro 2 - Roteiro para auxiliar os alunos na busca por informações	28
Quadro 3 - Roteiro do experimento.....	32
Quadro 4 - Roteiro do experimento.....	81

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

3MPs	Três Momentos Pedagógicos
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
EJA	Educação de Jovens e Adultos
Enem	Exame Nacional do Ensino Médio
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
Libras	Língua Brasileira de Sinais
OC	Organização do Conhecimento
p. ex.	Por Exemplo
SD	Sequência Didática
TASC	Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica

LISTA DE SÍMBOLOS

CH_3COOH	Ácido acético
CHCl_3	Clorofórmio
Cl_2	Gás cloro (cloro molecular)
CO_2	Gás carbônico (dióxido de carbono)
HCl	Ácido clorídrico
NaClO	Hipoclorito de sódio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos Específicos	12
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1	Ensino de ácidos e bases: conceitos e desafios.....	14
3.2	Manual de atividades no ensino.....	15
3.3	Três Momentos Pedagógicos (3MPs).....	18
3.4	Abordagens metodológicas e recursos didáticos no ensino de Química.....	19
3.5	Experimentação no ensino de Química.....	21
4	METODOLOGIA.....	24
4.1	Elaboração do manual de atividades	24
4.1.1	Atividade 1: Contextualização de Ácidos e Bases.....	26
4.1.2	Atividade 2: Indicadores Ácido-Base e Riscos de Mistura de Produtos de Limpeza.....	27
4.2	Avaliação por caracterização	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5.1	Parte 1: elaboração do manual de atividades	31
5.2	Parte 2: aplicação das atividades em sala de aula.....	36
5.2.1	Aplicação do questionário inicial.....	36
5.2.2	Realização dos experimentos e demais atividades	37
5.2.3	Aplicação do questionário final.....	39
5.3	Parte 3: avaliação.....	52
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
	REFERÊNCIAS.....	56
	APÊNDICES	62
	Apêndice A - Manual de Atividades	62
	ANEXOS	81
	Anexo A - Roteiro do experimento	81

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Lima e Selva (2013), o manual, no contexto educacional, pode ser compreendido como um material pedagógico de caráter estruturado, elaborado com a finalidade de orientar o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo específico. Diferentemente do livro didático, o manual concentra-se em temas específicos e oferece atividades práticas, orientações metodológicas, contextualização com o cotidiano e direcionamentos para a construção de saberes significativos.

No ensino de Química, a utilização de manuais tem se mostrado uma estratégia relevante, sobretudo quando se busca aproximar os conteúdos abstratos dessa disciplina à realidade do estudante. A sua estrutura geralmente contempla uma introdução teórica, a explicitação dos objetivos, a descrição das atividades propostas, a indicação de materiais necessários e, por fim, questões orientadoras que promovem a reflexão e a articulação entre teoria e prática (Santos; Greca, 2019).

A elaboração de manuais na área de Química está vinculada ao movimento de construção de recursos didáticos contextualizados, capazes de promover a aprendizagem significativa (Ausubel, 2003). Ao explorar fenômenos presentes no cotidiano, como o uso de produtos de limpeza para o estudo da acidez e da basicidade, tais materiais possibilitam que o estudante estabeleça relações entre os conceitos químicos e as situações concretas da vida (Silva; Marcondes, 2010).

Além disso, manuais vêm sendo elaborados e aplicados com base em metodologias ativas, destacando-se os Três Momentos Pedagógicos (3MPs) que estruturam a prática docente em etapas de problematização, de organização do conhecimento e de aplicação do saber (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). Essa perspectiva favorece a formação do pensamento crítico, à medida que o estudante é instigado a analisar, discutir e propor soluções para situações-problema que envolvem a Química em seu cotidiano (Mortimer; Machado, 2007).

Assim sendo, a caracterização do manual no ensino de Química evidencia a sua função como instrumento de mediação pedagógica que não apenas apoia o professor na organização didática, mas também contribui para a construção de um ensino contextualizado, reflexivo e socialmente relevante. Em vista disso, neste estudo, foi elaborado um manual de atividades com o intuito de contribuir para o

ensino de Química na etapa do Ensino Médio, propondo-se atividades que fazem uso de recursos e estratégias diversificadas para os conceitos e conhecimentos sobre acidez e basicidade a partir da contextualização dos produtos de limpeza. Compreender como os produtos de limpeza agem em diferentes ambientes e situações, por exemplo, pode tornar as aulas de Química mais relevantes aos estudantes.

O manual foi composto de duas atividades, as quais, por sua vez, contam com variados recursos didáticos, tais como experimentos de caráter investigativo, vídeos, imagens e discussões. A partir dessas atividades, almeja-se que os alunos consigam relacionar a teoria com a prática. Ao longo das atividades, que podem ser utilizadas por outros professores, é essencial uma boa preparação para facilitar o aprendizado de maneira dinâmica e interativa. Para isso, o manual sugeriu estratégias de ensino que incentivam a participação ativa dos alunos e trabalhos em grupo. A diversidade desses recursos didáticos contribui para manter o engajamento dos estudantes, estimular o interesse e facilitar a compreensão dos conteúdos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Propor um produto educacional, do tipo manual de atividades, empregando como tema produtos de limpeza, aplicado aos conceitos químicos das funções inorgânicas.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Elaborar um manual de atividades para mediação dos conceitos químicos de funções inorgânicas, utilizando como tema os produtos de limpeza:
- b) Implementar e avaliar a utilização do manual de atividades proposto junto a estudantes do Ensino Médio.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Cada vez mais, tem se constituído um desafio para que os alunos participem das aulas, sendo destacados dois motivos para isso. O primeiro é o costume, pois os alunos já estão habituados a esperar a resposta, a apenas escutar e a só falar quando é preciso. O segundo é a ideia de que seria mais fácil ouvir do que pensar (Carvalho, 2012).

Notamos que ainda existe uma cultura no campo escolar, em especial nas salas de aula, que reduz o trabalho do professor, pois alunos são vistos como receptores do conhecimento, sem a necessidade de questionar, de discutir e de construir o conhecimento científico. Dessa maneira, além de prevalecer um ensino desvinculado da realidade do aluno, em que se abandonam os saberes desenvolvidos a partir do senso crítico, os conceitos tendem a ser rompidos pelos estudantes (Bortolai; Almeida; Fregonezi, 2015).

Muitas habilidades são exigidas pelo professor, desde as mais simples, como ouvir seus alunos, até as mais complexas, como contextualizar, levantar hipóteses, sugerir soluções, aumentando, assim, a participação dos estudantes e proporcionando-lhes construir o seu próprio conhecimento científico, tanto pelo pensamento como por argumentos (Carvalho, 2012).

Nesse contexto, as metodologias ativas ganham destaque. Conforme a Base Nacional Comum Curricular – BNCC – (Brasil, 2018), as metodologias ativas têm como objetivo formar tanto estudantes quanto docentes, desenvolvendo competências como a argumentação, a comunicação, a empatia, a cooperação, a cidadania e o pensamento científico, crítico e criativo. Tais competências podem ser abordadas em sala de aula por meio de recursos como: o estudo de caso, a gamificação, a sala de aula invertida, a mão na massa, o ensino híbrido, a aprendizagem baseada em problemas e os debates em sala.

As metodologias ativas, também chamadas de novas propostas pedagógicas, surgem como ferramenta de ensino. Isso significa que o professor precisa desenvolver um instrumento facilitador para o processo de reconstrução, com o objetivo de preencher os espaços deixados ou romper as barreiras do ensino tradicional, em que as aulas são destinadas apenas à fala do professor, não considerando a importância do conhecimento trazido pelos alunos e não possibilitando discussões sobre os

fenômenos estudados. O professor, na função de intercessor, pode incentivar a participação dos alunos, seja na construção dos conceitos ou no desenvolvimento das atividades (Andrade, 2020).

No processo de ensino e aprendizagem, as mudanças que ocorrem estão relacionadas à autonomia, a ser independente para buscar conhecimentos, a ser criativo, a ter iniciativa e à capacidade de autoformação. Essas alterações propõem aos professores uma tarefa, que pode ser considerada como um desafio. Normalmente, os docentes planejam aulas tradicionais, o que reforça a transmissão de conceitos científicos e reduz a participação dos estudantes. O professor precisa saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas sim criar possibilidades para sua própria construção (Freire, 2011).

3.1 Ensino de ácidos e bases: conceitos e desafios

O ensino de ácidos e bases no Ensino Médio constitui um dos conteúdos centrais da Química, pois abrange conceitos fundamentais, como pH, força de ácidos e bases, reações de neutralização, indicadores e aplicações cotidianas. No entanto, essa temática apresenta desafios significativos, relacionados tanto à abstração dos conceitos quanto à dificuldade dos estudantes em relacionar teoria e prática.

Segundo Giordan (1999), muitos estudantes demonstram compreensão limitada sobre a natureza molecular de ácidos e bases, interpretando erroneamente as suas propriedades apenas a partir de experiências observáveis, como sabor ou ação de limpeza. Hodson (1998) ressalta que essa dificuldade se agrava quando os conceitos são apresentados de maneira puramente expositiva, sem contextualização com os fenômenos do cotidiano. Nessa perspectiva, a aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (2003), indica que a construção do conhecimento sobre ácidos e bases pode ser favorecida quando os conceitos são conectados aos saberes prévios e experiências diárias dos alunos, como o uso de produtos de limpeza, de alimentos ou de medicamentos.

Além disso, Mortimer e Machado (2007) destacam que o ensino de ácidos e bases enfrenta obstáculos metodológicos, sobretudo pela limitação de recursos experimentais em algumas escolas, o que dificulta a visualização dos fenômenos químicos e a desenvoltura na realização de experimentos investigativos. Por esse

motivo, a utilização de manuais didáticos e materiais contextualizados torna-se uma estratégia essencial para superar essas barreiras, promovendo a participação ativa dos estudantes e estimulando o pensamento crítico.

Em síntese, os desafios do ensino de ácidos e bases incluem: a compreensão de conceitos abstratos, a dificuldade de aplicação em situações do cotidiano, as limitações experimentais e a necessidade de estratégias didáticas que favoreçam a aprendizagem significativa. A adoção de metodologias ativas e de recursos contextualizados mostra-se eficaz para a superação dessas dificuldades.

3.2 Manual de atividades no ensino

O manual de atividades é um conjunto de atividades organizadas que pode ser usado como ferramenta didática, podendo ser parte de uma Sequência Didática (SD). Tem foco experimentos, exercícios, projetos ou tarefas específicas que os alunos devem realizar. A SD, por sua vez, corresponde a um conjunto de aulas com certos objetivos, as quais estão ligadas uma na outra. O seu desenvolvimento exige um planejamento para se trabalhar os conteúdos em sala de aula e pode ser construída para professores ou para estudantes (Zabala, 1998).

Desde a década de 1970, as SDs são utilizadas como instrumentos de ensino. Méheut (2005) apresentou essa metodologia como um conjunto de atividades organizado e planejado com o intuito de ensinar determinados conteúdos, com quatro itens que direcionam a sua elaboração: o professor, o aluno, o mundo material e o conhecimento científico. A seguir, descrevemos algumas pesquisas que se propuseram a elaborar manuais de atividades e/ou SDs.

Papa (2019) elaborou um manual de atividades com experimentos, baseando-se em questões de Química presentes nas avaliações do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Os conteúdos foram as reações químicas, denominadas síntese do alúmen de potássio e do alúmen de cromo, e o objetivo do material foi estimular o aluno a refletir sobre os conceitos básicos de solubilidade, de condutividade elétrica, de ligações químicas, de reações químicas, de propriedades físicas e químicas dos materiais e de funções inorgânicas. Esse trabalho auxiliou a prática pedagógica, ao planejar experimentos e incluí-los em um manual para o professor e um roteiro diferenciado para o aluno. Tanto o manual quanto o roteiro são formados por vídeos,

que podem ser visualizados por meio de *smartphone* utilizando um QR-CODE, e a explicação de cada etapa acontece por meio da narrativa oral, com tradução para a Língua Brasileira de Sinais (Libras).

Alves, Castro e Ramos (2021) produziram uma SD com a temática “Química e Alimentação”, utilizando uma abordagem gamificada para o ensino de Química. Para tanto, foram apresentados conceitos teóricos sobre as funções inorgânicas, como ácidos, bases, óxidos e sais. Inicialmente, a problematização foi levada aos alunos por meio de questões diagnósticas, com o objetivo de verificar seus conhecimentos prévios. Na segunda etapa, os discentes tiveram acesso a aplicações, a textos de apoio e a um levantamento conceitual das funções inorgânicas, relacionando esses conteúdos ao tema gerador. Por fim, a proposta culminou com um jogo didático e uma pergunta norteadora que incentivou a reflexão e a superação do tema. Como resultado, os autores concluíram que a abordagem gamificada promoveu maior interesse, participação ativa e melhor assimilação dos conceitos por parte dos alunos, contribuindo significativamente para o processo de ensino-aprendizagem.

Melo (2021) organizou uma SD com foco no conteúdo de funções inorgânicas, articulado à temática da poluição. Os conceitos foram integrados a problematizações sobre a poluição ambiental e resultaram na elaboração de três atividades voltadas ao desenvolvimento de indicadores de alfabetização científica. A primeira atividade abordou a poluição ambiental na própria região dos alunos, promovendo a contextualização do conteúdo. A segunda utilizou o cinema, por meio do filme *Mad Max: Estrada da Fúria*, com o objetivo de sensibilizar os estudantes quanto aos impactos dos desequilíbrios ambientais. Por fim, as atividades foram desenvolvidas com base na perspectiva do ensino híbrido, proporcionando uma combinação entre o presencial e o digital. Como resultado, a proposta demonstrou ser eficaz na promoção do pensamento crítico e na compreensão da Química em contextos sociais e ambientais concretos, aproximando os alunos da realidade científica de forma significativa.

Souza (2018) desenvolveu uma SD com a temática Produtos de Limpeza, voltada ao contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), com o objetivo de enfrentar as dificuldades específicas dessa modalidade de ensino. A SD foi construída com base em referenciais teóricos da Educação em Ciências, incorporando estratégias como a leitura de textos, o ensino por investigação e a abordagem Ciência,

Tecnologia e Sociedade (CTS). A proposta buscou promover a aproximação entre o conteúdo químico e o cotidiano dos estudantes, valorizando os seus saberes prévios e promovendo um aprendizado mais significativo. Souza (2018) concluiu que a SD pode servir como instrumento de apoio à prática docente, especialmente ao considerar os desafios e especificidades da EJA.

Batinga e Souza (2013) ministraram uma oficina experimental como parte do processo de validação de uma SD sobre o tema Produtos de Limpeza; o escopo foi avaliar diferentes níveis de compreensão dos estudantes a partir de propostas voltadas à aprendizagem. A SD foi fundamentada nos pressupostos teóricos da resolução de problemas e abordou os conteúdos de ácidos, bases, pH e transformações químicas. A realização da oficina permitiu identificar avanços significativos na compreensão conceitual dos alunos, além de promover maior engajamento nas atividades experimentais. Os autores concluíram que a abordagem problematizadora, aliada à experimentação, contribuiu positivamente para o desenvolvimento do pensamento científico e para a contextualização do conteúdo químico no cotidiano dos estudantes.

Silva (2019) recorreram à mineração do carvão como tema gerador para integrar as disciplinas de Química, Física, Biologia, História e Geografia, a fim de abordar a composição química do carvão, o seu contexto histórico e seu uso energético. O trabalho promoveu a alfabetização científica de estudantes da EJA, discutindo impactos ambientais, como aquecimento global e chuvas ácidas, em uma abordagem contextualizada e prática. A proposta foi dividida em quatro etapas: contextualização do tema, conscientização ambiental com foco químico, estudo teórico sobre funções inorgânicas e experimentação. A análise dos alunos incluiu produções textuais, exercícios, estudos de caso e participação ativa em debates e experimentos.

Sanderson (2023) criou e aplicou um manual detalhado de atividades experimentais com o tema mineralogia, abordando tópicos como funções inorgânicas, propriedades físicas e químicas dos compostos e ligações químicas, integrados à perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). De acordo com o autor, os alunos lidaram com situações-problema do cotidiano de forma crítica, promovendo a autonomia em seu aprendizado. Primeiramente, foi aplicado um questionário para obter o conhecimento prévio dos alunos; em seguida, em seis aulas,

foram desenvolvidas atividades experimentais relacionando as propriedades dos minerais com os modelos de ligações químicas iônicas e covalentes. De acordo com os estudantes, a metodologia facilitou o aprendizado e os auxiliou a relacionarem os conteúdos com as suas realidades.

Almeida e Santos (2021) analisaram as contribuições de uma SD que teve como foco inserir o conteúdo de funções inorgânicas (ácidos) para alunos do campo. O manual de atividades dessa SD foi composto por experimentos, jogos, respostas dos questionários e algumas ações propostas. Com a sua aplicação, os autores ressaltam que a SD possibilitou avaliar os níveis de compreensão dos conceitos construídos e verificar um maior interesse nas aulas, pois os estudantes ficaram motivados, aprovando de maneira positiva a proposta.

Conforme observado por meio das pesquisas supracitadas, tanto os manuais de atividades como as SDs obtiveram resultados satisfatórios, pois valorizaram os conhecimentos prévios dos alunos, desenvolveram o pensamento crítico, estimularam o interesse dos alunos para as aulas e facilitaram o processo de ensino-aprendizagem de conceitos químicos de funções inorgânicas, tornando-os mais ativos na sociedade.

3.3 Três Momentos Pedagógicos (3MPs)

A metodologia dos 3MPs foi elaborada por Delizoicov e Angotti (1990) e está elencada nos conceitos de Paulo Freire (1992), que enfatiza a educação dialógica, baseada em princípios fundamentais: a problematização, a discussão e o trabalho coletivo e interdisciplinar.

Ensinar é criar possibilidades para sua própria construção e não apenas para transmitir conhecimentos (Freire, 2005). A abordagem dos 3MPs busca ser um facilitador para o crescimento do educando. Nesse contexto, Muenchen e Delizoicov (2014) caracterizam a abordagem em três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, especificadas a seguir:

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.

Organização do conhecimento: momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos de física [científicos] necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados.

Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinam seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (Muenchen; Delizoicov, 2014, p. 620).

Para desenvolver os momentos pedagógicos, faz-se o uso de uma SD organizada por elementos da abordagem investigativa. Essa proposta busca levar o aluno a ampliar os seus conhecimentos, tornando-se mais crítico e participativo ao longo do processo, “[...] promovendo assim a transposição da concepção de educação formal” (Delizoicov; Muenchen, 2012, p. 200).

3.4 Abordagens metodológicas e recursos didáticos no ensino de Química

Quando se fala sobre o ensino de Química, no imaginário de muitas pessoas, logo vem à mente aulas com método tradicional, em que o professor expõe o conteúdo em sala, avalia os alunos por meio de uma prova escrita e, quando possível, realiza diferentes atividades.

Compreendemos, contudo, que o papel do professor é facilitar a ação do aluno ao aprender (Delizoicov, 2009; Freire, 2011). Os recursos didáticos são uma ferramenta muito importante para que haja uma aprendizagem significativa, mas não podem ser a única ferramenta. Eles são utilizados para estimular o interesse dos educandos, para favorecer o desenvolvimento da observação e para auxiliar compreensão de conceitos. Os jogos didáticos, as atividades experimentais, os vídeos, as músicas, os filmes, os cartazes, a confecção de maquetes, entre outros, são exemplos de recursos didáticos que se constituem alternativas ao ensino tradicional (Ronca; Escobar, 1984).

Os docentes, de modo geral, constantemente buscam alternativas para aumentar a motivação no processo ensino-aprendizagem, fazendo com que os alunos compreendam melhor o conteúdo. Isso pode ser favorecido pelo uso de jogos, sendo essa uma maneira interessante de propor problemas e de explorar os conteúdos de maneira mais atrativa, favorecendo a criatividade na elaboração de estratégias de solução.

Os recursos didáticos, portanto, têm como objetivo preencher as defasagens deixadas pelo ensino tradicional e, com isso, expor o conteúdo de uma forma diferenciada, fazendo com os estudantes participem do processo de aprendizagem. Souza (2007, p. 111) explica que “O recurso didático é todo material usado com o objetivo de auxiliar na aprendizagem do conteúdo no qual é proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos”.

Costoldi e Polinarski (2009) argumentam que os recursos didáticos têm uma importância fundamental no processo de desenvolvimento cognitivo do aluno, pois favorecem o aprendizado pelo erro, estimulam a exploração e a resolução de problemas, criam um ambiente adequado para a investigação e estimulam a busca pela resposta, incentivam os discentes a levantar hipóteses e a não ficar constrangido quando erram. Desse modo, tais recursos são componentes do ambiente educacional e ainda podem complementar os seus conhecimentos dos indivíduos.

Com base na prática cotidiana, sabemos que as pessoas, influenciadas por fatores naturais ou pelas interações sociais aprendem motivadas por interesses diversos. Entre eles estão habilidades que podem ser intelectuais ou manuais, o convívio com outras pessoas e a conexão com as informações acumuladas ao longo da vida (Vygotsky, 2007).

Moreira (2011) acredita que a definição de aprendizagem significativa de David Ausubel é a melhor maneira de alcançar o conhecimento. O aprendizado se destaca pela relação entre os saberes já existentes com os novos; essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse contexto, os novos conhecimentos ganham significado para o sujeito e os prévios recebem outras definições ou maior estabilidade cognitiva.

Os recursos didáticos servem como um reabilitador da aprendizagem. Além disso, desenvolvem diferentes habilidades tanto no campo afetivo do aluno como no social. As vantagens de seu uso nas salas de aula ultrapassam a simples assimilação de conceitos e fórmulas, podendo ser usados para ilustrar aspectos relevantes de conteúdo, revisar conceitos, destacar e organizar e contextualizar temas e assuntos relevantes (Cunha, 2012).

O jogo pode ser usado como uma estratégia de ensino-aprendizagem, em que cada atividade proposta deve ser planejada para levar à obtenção de novos conhecimentos, não sendo apenas um momento de descontração (Souza, 1994, p. 108). Desse modo, os jogos, quando utilizados de forma adequada, possibilitam ao

aluno compreender o caminho que percorreu para chegar ao resultado, construir diferentes estratégias, interagir socialmente e desenvolver a sua autonomia, objetivo central da educação sob a ótica construtivista (Kamii; Devries, 1991).

Para que esses benefícios se concretizem, no entanto, é fundamental que os jogos sejam conduzidos de maneira intencional e significativa pelo professor, como destaca Malba Tahan (1968): “para que os jogos produzam os efeitos desejados é preciso que sejam dirigidos pelos educadores”. Isso reforça a ideia de que os jogos precisam ter um real significado e funcionalidade, atendendo às reais necessidades de aprendizagem (Souza *et al.*, 2011). Nesse contexto, o papel do professor também se transforma: ele deixa de ser apenas um transmissor de conhecimento para assumir o papel de observador, de organizador e de incentivador do processo de aprendizagem (Godoy; Menegazzi, 2016).

A aprendizagem acontece para ambos os lados; tanto para quem ensina como para quem aprende. Não existe aprendizagem sem o ensino, e muito menos ensino sem a aprendizagem. Contudo, para que aprendizagem ocorra, os professores necessitam conhecer o aluno como sujeito da sua aprendizagem e como alguém que realiza uma ação, uma vez que a aprendizagem é um processo interno (Freire, 2011).

3.5 Experimentação no ensino de Química

O uso da experimentação no ensino de Química tem sido amplamente discutido na literatura especializada, por se configurar como um recurso didático capaz de favorecer a compreensão conceitual e a aproximação entre teoria e prática. Segundo Hodson (1988), a experimentação possibilita que o estudante desenvolva não apenas habilidades cognitivas, mas também procedimentais e atitudinais, contribuindo para a formação crítica e investigativa.

Nessa mesma perspectiva, Giordan (1999) destaca que o experimento, quando planejado de forma problematizadora, ultrapassa a simples verificação de fenômenos, tornando-se um meio de construção de conhecimentos científicos. Além disso, para Schnetzler (2002), a experimentação constitui um instrumento pedagógico que estimula a curiosidade, o questionamento e a capacidade de relacionar conceitos químicos ao cotidiano, promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa.

As atividades experimentais precisam ser guiadas dispondo-se a diversos objetivos, tais como: testar hipóteses, levantar dados, demonstrar um fenômeno e entre outros. Entretanto, as práticas de laboratório são conduzidas por procedimentos ou roteiros, mais conhecidos como “receitas”. Em outras palavras, para a sua realização, os estudantes devem seguir um passo a passo, em que o professor determina o que fazer e como fazer, porém, no ensino praticado dessa maneira, dificilmente o questionamento e o raciocínio estão presentes (Hodson, 1988).

Pozo (1998) assevera que, no ensino com caráter investigativo, os estudantes são colocados para produzir pequenas pesquisas, fazendo, ao mesmo tempo, combinações entre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Esse tipo de abordagem proporciona ao estudante colocar em prática as três categorias de conteúdos procedimentais: habilidades de investigar, de manipular e de comunicar. Todavia, para que isso ocorra, o docente precisa considerar a importância de pôr os estudantes em contato com situações-problema, proporcionando a formação do próprio conhecimento.

Segundo Borges (2002), é importante ter precaução com relação ao desenvolvimento dos alunos, considerando que habilidades e autonomia não são adquiridas de forma imediata. O autor destaca que as investigações devem ser organizadas em etapas progressivas, começando com atividades simples, realizadas em grupos menores, e gradualmente aumentando o grau de dificuldade. Apesar das dificuldades enfrentadas pelos estudantes, como a falta de experiência em laboratório e conhecimento técnico aprofundado, eles conseguem propor soluções para os problemas apresentados.

Herman (1999) e Volkman e Abel (2003) explicam que uma atividade experimental deve ser elaborada baseando-se nos seguintes critérios:

- a) É direcionada a partir de uma situação-problema relevante?
- b) Os alunos formulam e testam as hipóteses experimentais?
- c) Propiciam-se a coleta e o registro de dados pelos próprios alunos?
- d) Encoraja-se os alunos a formularem explicações a partir das evidências?
- e) Proporciona-se aos alunos compararem as suas explicações com diversas alternativas?

- f) Os alunos têm oportunidades de discutir as suas ideias com os colegas por meio da mediação docente?

A experimentação no ensino de Química tem apoiado o processo de ensino-aprendizagem em suas “[...] dimensões psicológica, cognitiva e sociológica” (Giordan, 1999, p. 46). Trata-se de um recurso de fácil inclusão no planejamento do professor que estimula o interesse do aluno e cuja prática colabora com a sua aplicação. Santos (2014) ainda ressalta que o interesse pode ser instigado nos estudantes em diversos níveis de escolarização, pois faz com que a teoria se adapte à realidade e propicie uma aprendizagem significativa, duradoura e prazerosa.

Com o avanço dos estudos sobre o tema e suas contribuições para as aulas, ainda há muitas críticas a respeito de seu uso. Isso faz com que sejam feitas alterações na abordagem experimental, fazendo com que os docentes procurem abordagens metodológicas que acompanhem novas tendências educacionais. Entre as principais dificuldades, estão a divisão da teoria com a prática, a falta de materiais e equipamentos, as defasagens na formação do professor e o desinteresse dos alunos em participar das atividades propostas.

4 METODOLOGIA

4.1 Elaboração do manual de atividades

O produto educacional desenvolvido nesta pesquisa consiste em um manual de atividades (Apêndice A) voltado ao ensino de Química no Ensino Médio. O manual foi composto por duas atividades planejadas com recursos didáticos diversificados, como experimentos investigativos, vídeos, imagens, problematização de situações reais, levantamento de conhecimentos prévios e a elaboração de mapas mentais. Embora tenha sido originalmente elaborado para trabalhar o tema das funções inorgânicas com alunos da 1.^a série do Ensino Médio, ele pode ser adaptado para outras turmas ou usado para contextualizar o conteúdo.

De acordo com estudos realizados em escolas públicas, a abordagem contextualizada da Química, especialmente por meio do uso de produtos de limpeza, permite que os alunos compreendam os conteúdos de forma mais significativa e próxima de suas realidades. Além disso, promove a reconstrução das percepções dos alunos sobre os riscos associados a essas substâncias no cotidiano. Ao valorizar os saberes prévios e permitir a experimentação com substâncias de uso doméstico, como os desinfetantes, essa metodologia não só motiva os estudantes, mas também facilita a compreensão de conceitos abstratos, como concentração, pH e reação química (Brasil, 2018).

A eficácia dessa abordagem depende do papel ativo do professor, que deve incentivar e inovar constantemente, conectando a teoria com a prática do cotidiano dos alunos. O docente se torna o mediador entre o conhecimento formal e as experiências vividas pelos estudantes, transformando o cotidiano em uma extensão da sala de aula. Quando aplicada à EJA, essa metodologia também favorece o engajamento de um público muitas vezes afastado dos direitos educacionais e sociais. Ao escolher temas relevantes, como os saneantes, fortalece a apropriação crítica dos conteúdos e contribui para a autonomia dos alunos enquanto cidadãos (Brasil, 2018).

Reconhecer a realidade dos alunos como ponto de partida para o ensino fortalece a conexão entre ciência e sociedade. A Química, tratada sob essa ótica, ultrapassa os limites do conteúdo curricular, tornando-se uma ferramenta para conscientização ambiental, promoção da saúde e formação cidadã (Brasil, 2018). Um

exemplo dessa abordagem é a análise do uso indiscriminado de produtos de limpeza, frequentemente promovido nas redes sociais, sem uma base científica, estimulando o uso excessivo de substâncias químicas sem considerar seus impactos à saúde e ao meio ambiente. Os alunos se lembraram, por exemplo, de um episódio no rio Tietê, em São Paulo, onde o despejo irresponsável de detergentes e outros produtos causou a formação de espumas por vários dias, evidenciando os impactos ambientais dessas práticas.

De acordo com pesquisa realizada por Silva (2022), muitos estudantes demonstraram inicialmente pouco conhecimento sobre os riscos associados à composição química dos saneantes, priorizando critérios como preço e aroma no momento da compra. No entanto, após a mediação pedagógica com vídeos educativos e análise de rótulos, os alunos passaram a compreender melhor a função inorgânica e orgânica dos compostos e as precauções necessárias ao uso.

Essa abordagem reforça a importância do ensino contextualizado de Química, especialmente ao tratar de conceitos como ácidos e bases segundo Arrhenius, pois permite aos alunos reconhecerem os riscos de reações perigosas, como a liberação de gases tóxicos, promovendo atitudes mais conscientes e seguras no uso de produtos químicos no cotidiano. A seguir, no Quadro 1, apresentam-se as atividades pedagógicas que foram organizadas seguindo os 3MPs.

Quadro 1 – Manual de atividades organizado nos 3MPs

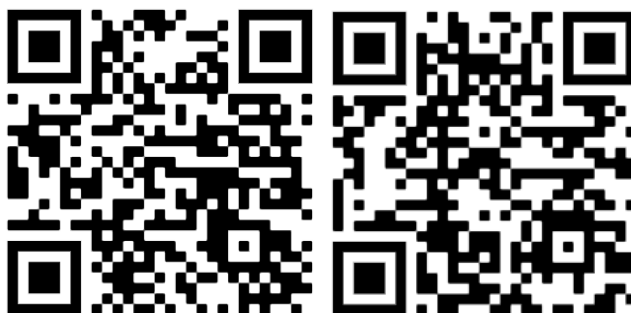
ATIVIDADES PEDAGÓGICAS	3MPs		
	PI	OC	AC
<p>ATIVIDADE 1 Contextualizando ácidos e bases: os produtos de limpeza e seus riscos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário para conhecimento prévio. • Vídeo e reportagem: acidentes com produtos de limpeza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Correlacionar os conceitos de ácido e base segundo Arrhenius. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário final. • Discussão coletiva.
<p>ATIVIDADE 2 Experimento investigativo: identificando o caráter ácido e básico em produtos de limpeza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Retomada de conceitos. • Conhecimento prévio: indicador e o que acontece quando misturamos ele com o produto de limpeza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o caráter ácido ou básico por meio de indicadores. • Por que não devemos fazer misturas aleatórias? 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimento. • Construção de mapas mentais.

Fonte: Autoria própria (2025).

PI: Problematização Inicial; OC: Organização do Conhecimento; AC: Aplicação do Conhecimento.

4.1.1 Atividade 1: Contextualização de Ácidos e Bases

A primeira atividade tem como foco a contextualização dos conceitos de ácidos e bases a partir de reportagens sobre acidentes envolvendo produtos de limpeza. Para facilitar o acesso, esses materiais foram disponibilizados por meio de QR Codes, tornando o processo mais dinâmico e acessível aos estudantes.



Essa atividade visa a introduzir os conceitos segundo a definição de Arrhenius, conectando teoria e prática de forma significativa. As reportagens utilizadas ilustram situações reais, proporcionando clareza na informação e incentivando uma reflexão crítica sobre os riscos associados ao uso inadequado de substâncias ácidas ou básicas. Tal enfoque é altamente relevante, pois aproxima a teoria da prática, conforme as ideias de Ausubel (2003) sobre aprendizagem significativa.

Após assistirem ao vídeo e lerem as reportagens, foram propostos os seguintes questionamentos para iniciar a discussão com os alunos:

- 1) Vocês já ouviram falar de acidentes envolvendo produtos de limpeza? Se sim, o que aconteceu?
- 2) Por que esses produtos são perigosos?
- 3) Vocês sabem quais são os componentes químicos dos produtos de limpeza?
- 4) Vocês já pararam para pensar como a utilização incorreta de produtos de limpeza podem afetar não só a nossa saúde, mas também a do meio ambiente? Quais seriam as consequências disso?
- 5) Quais são os cuidados que devemos ter ao lidar com produtos químicos em casa ou escola/trabalho? Como podemos nos prevenir de acidentes como estes das reportagens?

6) Por que é importante entender a diferença entre ácidos e bases?

4.1.2 Atividade 2: Indicadores Ácido-Base e Riscos de Mistura de Produtos de Limpeza

A segunda atividade explora a relação entre os conceitos de ácidos e bases e indicadores ácido-base, além de discutir os riscos associados à mistura inadequada de produtos de limpeza. O objetivo é que os alunos desenvolvam um pensamento crítico antes de realizarem misturas aleatórias com produtos de limpeza, ao mesmo tempo que aprendem a identificar substâncias ácidas e básicas.

A atividade foi organizada em dois momentos: primeiro no laboratório, para realizar os experimentos, e depois no laboratório de informática (Pesquisa 1), para pesquisa e elaboração de um mapa mental com o tema: “O que acontece quando misturamos diferentes produtos de limpeza?”

Os grupos foram divididos da seguinte forma:

Grupo 1 – Água sanitária e vinagre;

Grupo 2 – Água sanitária e detergente;

Grupo 3 – Água sanitária com bicarbonato de sódio;

Grupo 4 – Água sanitária e álcool; e

Grupo 5 – Bicarbonato de sódio e vinagre.

Foi elaborado um roteiro para auxiliar os alunos durante as pesquisas (Quadro 2).

Quadro 2 – Roteiro para auxiliar os alunos na busca por informações

ALUNO(A) _____	Nº _____	TURMA _____	DATA ____ / ____ / ____
<p align="center">Atividade de Química - O que acontece quando misturamos com diferentes produtos de limpeza? Professora: Maria Camila Brand.</p>			
1) Qual é a fórmula química das substâncias?			

2) Qual é o pH? Este produto de limpeza é considerado uma substância ácida, básica ou neutra?			

3) O que acontece quimicamente quando fazemos a mistura?			

4) O que vocês observaram após a mistura? Comente o que você sentiu durante a mistura?			

5) Quais gases são liberados?			

6) Estes gases apresentam riscos. Se sim, quais são eles?			

7) Quais precauções devemos tomar quando manusear este tipo de produto?			

Fonte: Autoria própria (2025).

A segunda atividade envolve a relação entre os conceitos estudados e indicadores ácido-base, assim como a discussão dos riscos associados à mistura inadequada desses produtos. Essa atividade foi desenvolvida para que os alunos desenvolvam um pensamento crítico antes de fazer misturas aleatórias com produtos de limpeza, junto com a prática que auxilia os discentes a aprenderem a identificar o que é ácido e o que é base.

Os questionários foram planejados em duas etapas: um pré-atividade, destinado a diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos, e outro pós-atividade, voltado a verificar a apropriação dos conceitos e a capacidade de aplicação prática. As perguntas foram majoritariamente abertas, incentivando a argumentação, a

expressão de raciocínio lógico e o uso da linguagem científica, embora algumas questões objetivas tenham sido incluídas para avaliação de conceitos básicos.

As atividades foram organizadas para integrar teoria e prática, permitindo que os alunos realizassem experimentos investigativos relacionados a ácidos e bases, contextualizados com produtos de limpeza. A proposta considerou diferentes estratégias, tais como estas:

- Trabalho em grupo, favorecendo a discussão, a argumentação e a cooperação entre pares; e
- Atividades individuais, especialmente nos momentos de reflexão e nas respostas aos questionários, estimulando a autoconfiança e a capacidade de expressão científica independente.

Os experimentos foram planejados para evidenciar os conceitos de acidez e basicidade de forma segura e acessível, utilizando indicadores naturais (como repolho roxo e o extrato de feijão preto) e produtos de limpeza comuns, possibilitando a visualização de mudanças de cor e reações de neutralização. Essa prática proporcionou que os alunos relacionassem a teoria e o cotidiano, promovendo uma aprendizagem significativa.

4.2 Avaliação por caracterização

O Manual de Atividades foi aplicado no segundo semestre de 2024 em uma escola pública do estado do Paraná para alunos do 1.º ano do Ensino Médio Técnico do curso Formação de Docentes; a maioria dos estudantes são procedentes da região de Medianeira. O laboratório do colégio é bem equipado, conta com uma variedade de materiais para a execução de atividades experimentais.

Para acompanhar o desenvolvimento dos alunos e avaliar como conseguiam expressar-se cientificamente durante a execução das atividades, foi utilizada a avaliação por caracterização, abordagem que valoriza os aspectos qualitativos do processo de aprendizagem (Moreira; Sanches, 2017). Essa estratégia permitiu observar, de forma sistemática, como os estudantes compreenderam, aplicaram e

articularam os conceitos químicos estudados, oferecendo um panorama mais amplo do aprendizado do que avaliações tradicionais baseadas exclusivamente em notas.

Dessa forma, o tipo de avaliação escolhida não se limitou a identificar problemas ou a medir desempenho, mas serviu como um guia para o processo de ensino-aprendizagem, permitindo ajustes em tempo real e promovendo a valorização dos potenciais individuais dos alunos. A prática da autoavaliação e do trabalho cooperativo contribuiu para uma educação mais inclusiva e orientada ao desenvolvimento integral, ao mesmo tempo, fortaleceu a autonomia e o protagonismo estudantil.

No entanto, essa abordagem apresenta desafios, uma vez que requer mais tempo e recursos para seu planejamento e execução. Além disso, a diversidade de instrumentos avaliativos pode dificultar a padronização de uma única forma de avaliação e, conseqüentemente, a comparação de resultados entre diferentes turmas. Por outro lado, também pode haver resistência por parte daqueles acostumados com o método tradicional e com os avanços tecnológicos fica difícil manter a atenção dos alunos. Ainda assim, os benefícios dessa metodologia superam as dificuldades, pois possibilita o reconhecimento do progresso dos alunos e valoriza suas capacidades individuais.

Com a finalidade de diminuir essas lacunas e dificuldades de aprendizagem, pensou-se em atividades acessíveis com a utilização de diferentes recursos didáticos (slides, experimentação e debates) para aumentar o engajamento dos estudantes, contribuir na compreensão dos conteúdos, conceitos e fórmulas químicas, fazendo com que o aluno consiga relacionar a teoria com a prática. O Manual de Atividades pode ser aplicado como atividade avaliativa, revisão ou para estudo, podendo ser utilizado pelo professor em sala de aula e até mesmo nos laboratórios de informática e ciências.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Parte 1: elaboração do manual de atividades

No ensino de Química, temos uma infinidade de conceitos químicos considerados pelos estudantes como de difícil compreensão, por serem muito abstratos. Diante disso, a proposta didática aqui apresentada abordou o tema dos produtos de limpeza e de seus riscos, possibilitando uma aproximação entre o conteúdo científico e o cotidiano dos estudantes. Essa abordagem visa não apenas à compreensão dos conceitos químicos, mas também à formação de uma consciência crítica sobre o uso seguro e responsável dessas substâncias.

A definição dos questionários, das atividades e dos experimentos exigiu uma análise criteriosa, pois como há muitos recursos didáticos diferentes no ensino de Química, esses contêm vários desafios conceituais, metodológicos e pedagógicos. Entre as principais dificuldades encontradas estão o equilíbrio entre complexidade e acessibilidade, concepções alternativas dos alunos e escolha de vídeos e imagens.

Os experimentos devem ser cientificamente válidos, mas também temos que pensar onde serão realizados: no laboratório ou na sala de aula, dependendo a estrutura física da escola, fazer a experiência com materiais de baixo custo e que não apresentem riscos à saúde. Por esse motivo, priorizamos os produtos de limpeza de uso doméstico e indicadores naturais, como o extrato de repolho roxo, conforme demonstra o Quadro 3.

Muitos estudantes chegam ao Ensino Médio com uma visão cotidiana de “ácido” e “base” associada à “substância perigosa” ou a “produto de limpeza forte”. Essa dificuldade justificou a escolha de reportagens reais sobre acidentes domésticos, de modo a conectar a percepção inicial com explicações científicas.

Durante as discussões, os alunos afirmaram ter ouvido falar ou presenciaram acidentes envolvendo produtos de limpeza, sendo que muitos desses aconteceram em casa com algum familiar. Quando perguntamos por que são perigosos, os estudantes responderam que é devido à mistura de muitos produtos, formando outros compostos que muitas vezes não sabem o que são e que, por meio da manipulação, podem resultar em uma intoxicação ou em alguma situação mais grave.

Quadro 3 - Roteiro do experimento

Roteiro do aluno

Indicador Ácido-Base

MATERIAL NECESSÁRIO:

- Substâncias testadas: Água sanitária, bicarbonato de sódio, soda Bel, detergente, desinfetante, vinagre, suco de limão, ácido muriático e álcool.
- Indicador natural (preparado previamente): extrato de repolho roxo, extrato de beterraba ou extrato de feijão.
- Papel indicador universal.
- Béqueres ou copos transparentes ou copos descartáveis.
- Pipetas ou colheres para medir as soluções.
- Luvas e óculos de proteção para segurança.



PROCEDIMENTO:

Cada grupo receberá uma quantidade das substâncias a serem testadas já diluídas.

Em cada béquer, adicionem uma pequena quantidade da substância teste.

- Acrescentem uma quantidade igual da solução do indicador natural.
 - Misturem suavemente.
2. Observem e anotem as mudanças de cor que ocorrem em cada mistura.
 - Respondam às seguintes perguntas:
 - Qual foi a cor inicial da solução do indicador?
 - Que mudanças de cor foram observadas?
 - Alguma solução não mudou de cor? O que isso pode significar?
 3. Teste com Papel Indicador Universal:
 - Usando pipetas, apliquem uma gota de cada solução (após a mistura com o indicador natural) em um papel indicador universal.
 - Compare a cor resultante com a escala de pH do papel indicador.
 - Registrem o pH aproximado de cada substância.



ANÁLISE E DISCUSSÃO:

- Compare os resultados obtidos com o indicador natural e o papel indicador universal.
- Respondam às seguintes perguntas:
 - As mudanças de cor com o indicador natural são consistentes com os resultados do papel indicador universal?
 - Quais substâncias são ácidas? Quais são básicas? E quais são neutras?
 - O que vocês podem concluir sobre a eficácia do indicador natural comparado ao papel indicador universal?



SEGURANÇA:

- Usem luvas e óculos de proteção durante o experimento.
- Tenham cuidado ao manusear substâncias corrosivas como o ácido muriático.
- Descarte as soluções de forma segura conforme instruído pelo professor.

Fonte: Autoria própria (2025).

Com relação à terceira pergunta, os estudantes demonstraram saber que a mistura de certos produtos pode gerar gases tóxicos, porém, não tinham conhecimento sobre os compostos formados nessas reações. Os alunos, em sua

maioria, recordaram que, ao misturarem alguns produtos, perceberam um som semelhante a “borbulhamento”, característico da reação entre vinagre e bicarbonato de sódio. Embora essa reação pareça inofensiva em pequenas quantidades, ao ser realizada em grande escala ou combinada com outras substâncias, pode gerar novos compostos potencialmente perigosos

As imagens foram selecionadas de veículos de comunicação de grande circulação, de fontes confiáveis e apresentavam casos de acidentes envolvendo produtos de limpeza. Essa escolha se deu por três motivos principais: o impacto visual que acaba chamando a atenção dos alunos; a contextualização social que aproxima o conteúdo de situações reais vividas por famílias brasileiras; e o incentivo à reflexão crítica sobre riscos, usos conscientes e conceitos químicos envolvidos.

Quanto aos vídeos, foram selecionados materiais curtos (menos de 5 minutos), de caráter informativo, com linguagem acessível e foco em acidentes domésticos, com o intuito de causar um impacto e de enfatizar aos alunos que não podemos fazer qualquer tipo de mistura (Figuras 1 e 2). Após a aplicação, foram feitos alguns questionamentos: “Por que esses acidentes acontecem?”, “Como a Química pode explicar os efeitos desses produtos?”.

A Atividade 1 teve como objetivo contextualizar os conceitos de ácidos e bases utilizando como ponto de partida os produtos de limpeza e os riscos associados ao seu uso inadequado. Essa abordagem é importante, pois aproxima o conteúdo teórico com o dia a dia dos alunos, favorecendo a aprendizagem significativa, conforme defendido por David Ausubel (2003). Nesse sentido, fazer um levantamento sobre o conhecimento prévio é um recurso indispensável, haja vista que permite ao professor identificar o que os estudantes já sabem e construir novos saberes a partir disso.

Durante a exposição dialogada, mediada com slides (Figura 1), os estudantes não apenas compreenderam teoricamente que ácidos são substâncias que liberam íons H^+ em solução aquosa e que bases são aquelas que liberam íons OH^- , como também conseguiram aplicar esse conhecimento à realidade cotidiana. O uso de exemplos concretos, como os produtos de limpeza, permitiu que identificassem, de forma mais clara, quais substâncias têm caráter ácido ou básico e que reconhecessem as suas propriedades. Essa relação entre teoria e prática facilitou a compreensão dos conteúdos e reforçou a importância de utilizar a Química como ferramenta para a

prevenção de acidentes e para a promoção de atitudes conscientes no uso de substâncias químicas.

Figura 1 - Slides da atividade 1

O que são ácidos?

- Segundo Arrhenius são compostos covalentes que reagem com a água (sofrendo ionização), formando soluções que apresentam como único cátion o hidrônio H_3O^+ .

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

Fórmula geral: H_xA .

- São classificados de acordo com a quantidade de hidrogênio: monoácidos (HCl), diácidos (H_2SO_4), triácidos (H_3PO_4) e tetrácidos ($H_4P_7O_7$).
- Hidrácidos (HCl, HCN e HBr) e Oxiácidos (HNO_3 e HClO).

Fórmula Geral: XOH.

- São classificadas de acordo com o número de hidroxilas: monobases (NaOH), dibases $Ca(OH)_2$, tribases $Fe(OH)_3$ e tetrabases $Pb(OH)_4$.

Características

- ✓ Possuem sabor azedo.
- ✓ Conduzem corrente elétrica, pois são soluções eletrolíticas.
- ✓ Formam o gás hidrogênio quando reagem com metais, como magnésio e zinco.
- ✓ Formam gás carbônico ao reagir com carbonato de cálcio.
- ✓ Alteram para uma cor específica os indicadores ácido-base (papel de tornassol azul fica vermelho).

Características

- ✓ A maioria das bases são insolúveis em água.
- ✓ Conduzem corrente elétrica em solução aquosa.
- ✓ São escorregadias.
- ✓ Reagem com ácido formando sal e água como produtos.
- ✓ Alteram para uma cor específica os indicadores ácido-base (papel de tornassol vermelho fica azul).

Escala de pH

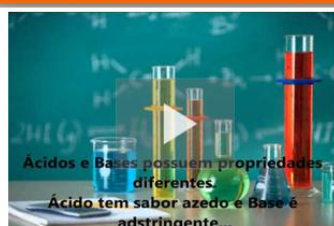
Fonte: <https://brasil.gov.br/pt-br/educacao/educacao-basica/educacao-quimica/o-que-e-ph>.

A Reação de Neutralização

$$HCl + NaOH \rightleftharpoons NaCl + H_2O$$

Fonte: Saber Enem Química.

ASSISTIR AO VÍDEO



Fonte: https://youtu.be/Bd1Nj4lbg_Q

Fonte: Autoria própria (2025).

Inicialmente, utilizamos um questionário diagnóstico, a fim de sondar os conhecimentos prévios dos estudantes com relação ao tema “produtos de limpeza” e suas implicações químicas, sociais e ambientais. As primeiras perguntas exploraram as concepções espontâneas sobre o tema e evidenciaram o nível de familiaridade dos alunos com conceitos fundamentais, como ácidos e bases.

O Manual de Atividades foi estruturado em seções, garantindo clareza, organização e aplicabilidade. Após a montagem, esta foi a estrutura final:

- 1 - Apresentação: contextualização do manual e seus objetivos pedagógicos;
- 2 - Introdução Teórica: breve retomada do conceito de ácidos e bases, com enfoque na definição de Arrhenius, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Imagens das atividades

ATIVIDADE 1
CONTEXUALIZANDO ÁCIDOS E BASES: OS PRODUTOS DE LIMPEZA E SEUS RISCOS

a) **Tempo:** 2 aulas – 100 min.

b) **Conceitos e conhecimentos:**

- Definição de ácidos e bases;
- Presença dos ácidos e bases no cotidiano;
- Reação entre um ácido e uma base;
- Riscos químicos envolvendo substâncias ácidas e básicas.

c) **Objetivos:**

- Contextualizar o conteúdo de ácidos e bases por meio de reportagens envolvendo incidentes com produtos de limpeza;
- Discutir o conceito de ácido e base e apresentar a definição segundo **Arrhenius**.

d) **Recursos didáticos:**

- Projetor;
- Quadro;

e) **Encaminhamentos Metodológicos:**

1º MOMENTO

i) Apresentar aos estudantes a proposta e os objetivos da atividade.

ATIVIDADE 2
EXPERIMENTO INVESTIGATIVO: IDENTIFICANDO O CARÁTER ÁCIDO E BÁSICO EM PRODUTOS DE LIMPEZA

a) **Tempo:** 2 aulas – 100 min.

b) **Conceitos e conhecimentos:**

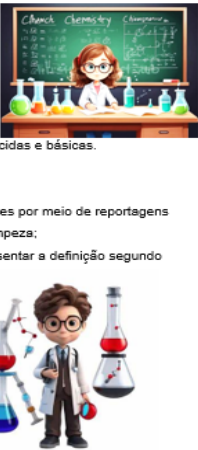
- Caráter ácido e básico nos produtos de limpeza;
- Indicadores ácido-base.

c) **Objetivos:**

- Identificar o caráter ácido ou básico em produtos de limpeza e suas misturas por meio de indicadores;
- Entender o porquê dos riscos envolvendo misturas aleatórias com produtos de limpeza.

d) **Recursos didáticos:**

- Laboratório de Química ou sala de aula;
- Roteiro da atividade prática;
- Béqueres ou recipientes de vidro para fazer as misturas;



Fonte: Autoria própria (2025).

Atividade 2 – Experimentos Investigativos: uso de indicadores naturais (repolho roxo) e testes com diferentes produtos de limpeza. Questões norteadoras: “Qual a diferença de comportamento entre as substâncias?”, “Como podemos classificá-las segundo Arrhenius?”, “O que muda quando ocorre neutralização?”.

Por fim, foi feita uma reflexão e autoavaliação, momento em que os alunos descreveram, em suas próprias palavras, o que aprenderam e como relacionam os conceitos com o cotidiano.

A montagem final do manual privilegiou um design simples e visual, incluindo: imagens das reportagens com legendas explicativas; quadros-resumo com definições e conceitos; espaços em branco para anotações dos alunos; sugestões de vídeos (com QR Codes para acesso rápido). Essa escolha tornou o manual atrativo e funcional, valorizando tanto o professor (como guia metodológico) quanto o aluno (como recurso interativo).

5.2 Parte 2: aplicação das atividades em sala de aula

5.2.1 Aplicação do questionário inicial

A aplicação do questionário diagnóstico teve como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca de produtos de limpeza, bem como as suas concepções sobre ácidos e bases. De modo geral, as respostas iniciais foram marcadas por percepções superficiais e pelo uso de uma linguagem cotidiana, sem a incorporação de termos científicos.

Na primeira questão, que solicitava a definição de “produtos de limpeza”, as respostas se concentraram em descrições utilitárias, como “substâncias para deixar a casa e a roupa limpa”. Essa visão evidencia uma compreensão restrita ao uso doméstico, sem menção à composição química ou aos processos envolvidos. A relação com a Química, quando mencionada, surgiu de forma vaga, como em “acho que porque tem mistura de coisas nos produtos”, sem clareza quanto à natureza das substâncias ou possíveis reações.

No que se refere à definição de ácido e de base, as concepções se mostraram fortemente ancoradas no senso comum. O ácido foi frequentemente associado a “algo forte que pode queimar”, enquanto o conceito de base não foi citado de forma significativa, revelando desconhecimento sobre o conteúdo.

Questões relacionadas a acidentes e perigos no uso de produtos de limpeza revelaram outras lacunas importantes. A maioria dos alunos relatou experiências pessoais ou familiares com acidentes, mas sem explicações químicas para tais ocorrências. Termos genéricos como “coisas fortes” foram utilizados para se referir à composição dos produtos, sinalizando desconhecimento sobre suas propriedades químicas e potenciais efeitos tóxicos.

Embora alguns estudantes mencionassem riscos à saúde humana, a relação entre o uso inadequado desses produtos e impactos ambientais não apareceu em suas respostas. As medidas de prevenção destacadas limitavam-se a práticas básicas, como “usar luvas”, “não misturar tudo” e “deixar longe das crianças”. Esse dado reforça a ausência de uma compreensão fundamentada cientificamente acerca da importância de diferenciar ácidos e bases, sendo essa diferença reconhecida, de modo geral, apenas como “saber o que é perigoso e entender o que pode misturar”.

Assim, a análise dos questionários evidenciou que os alunos trazem conhecimentos prévios relevantes para iniciar discussões, mas ainda permeados por concepções espontâneas e pouco articulados aos conceitos químicos formais, o que justifica a necessidade de atividades de contextualização, problematização e experimentação.

5.2.2 Realização dos experimentos e demais atividades

A Atividade 2 foi concebida como experimento investigativo para identificar o caráter ácido ou básico de diferentes produtos de limpeza com indicadores (extrato de repolho roxo e o Indicador de papel universal). A opção por materiais acessíveis e de baixo risco viabiliza a execução em contextos escolares diversos e fortalece a articulação entre teoria e prática, favorecendo a construção conceitual (Hodson, 1988; Giordan, 1999).

Os grupos compararam amostras (vinagre, água sanitária, detergente, sabão líquido etc.), registraram evidências (cor do indicador, odor, recomendações de segurança constantes no rótulo) e classificaram segundo a definição de Arrhenius (produção de H^+ / OH^- em água), explicitando limites da definição (Silva, 1993). A experimentação com foco investigativo desloca o estudante do papel de executor para o de autor de hipóteses e argumentos, ativando procedimentos do método científico e elevando a qualidade da linguagem científica (Santos; Menezes, 2020).

Na execução do experimento, foram tomados alguns cuidados didáticos: *checklist* de segurança (Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), rotulagem, não misturar agentes clorados com ácidos), registro padronizado dos dados e rubrica de avaliação (clareza do procedimento, uso de termos químicos, coerência das conclusões).

A utilização de vídeos curtos e reportagens sobre acidentes com produtos de limpeza reforça a interdisciplinaridade e a contextualização, mobilizando as dimensões ética (uso consciente) e cidadã (risco, legislação, rotulagem), por meio da seleção por relevância, da confiabilidade da fonte, da clareza visual, da presença de mensagens de segurança e do roteiro de discussão guiado (o que ocorreu? quais reagentes? que medidas teriam prevenido?). Quando usados criticamente, esses recursos impulsionam a aula e abrem espaço para reflexão ética sobre as práticas cotidianas (Modro, 2013). Tal etapa preparou o terreno conceitual retomado nos experimentos e na Organização do Conhecimento (OC).

No momento da OC, os estudantes sintetizaram o percurso (reportagens → experimento → conceitos) por mapas mentais, por exemplo: nó central (Ácidos e Bases – Arrhenius), ramos para pH/indicadores, exemplos (NaClO , CH_3COOH , tensoativos), segurança/ambiental, “não misturar”. Os mapas mentais aumentam a retenção e a organização relacional de informações, promovendo aprendizagem ativa. Mesmo que exijam maior esforço cognitivo que os resumos lineares, geram ganhos em compreensão e recuperação de conteúdo (Farrand; Hussain; Hennessy, 2002; Ying *et al.*, 2017; Gomes; Bastos; Lima, 2021).

A análise comparativa das respostas evidenciou avanços significativos: o desenvolvimento da linguagem científica; a mudança de descrições utilitárias (“para limpar”) para definições que incluem composição, reações e riscos/benefícios; ampliação conceitos de ácidos e bases da noção de “forte que queima” para referências a H^+/OH^- ; uso de indicadores e neutralização (Arrhenius *apud* Silva, 1993); reconhecimento de substâncias; menções a NaClO (água sanitária), CH_3COOH (vinagre) e tensoativos (detergentes); melhor uso de nomenclatura e função; segurança e ética; ampliação das medidas de segurança (leitura de rótulos, EPIs, armazenamento, não misturar agentes clorados com ácidos); além de impactos ambientais (corpos d’água, ecossistemas).

A pergunta final, “Você mudaria alguma das suas respostas anteriores?”, serviu como instrumento metacognitivo, levando os alunos a refletirem sobre o seu próprio processo de aprendizagem. A maioria afirmou ter adquirido novos conhecimentos e ampliado a sua consciência sobre os riscos e cuidados relacionados aos produtos de limpeza, o que demonstra o êxito da proposta pedagógica em articular teoria, prática e contexto social.

A análise comparativa das respostas dos alunos antes e depois da aplicação do manual didático denota avanços significativos na construção do conhecimento químico e no desenvolvimento de uma postura crítica e consciente com relação ao uso de produtos de limpeza. Inicialmente, os alunos tinham concepções vagas e fragmentadas sobre ácidos, bases e os riscos associados às substâncias químicas do cotidiano, demonstrando pouco domínio dos conceitos científicos e suas aplicações práticas.

5.2.3 Aplicação do questionário final

Após a realização das atividades propostas, que incluíram questionário diagnóstico, vídeos, reportagens, experimentações com indicadores naturais e a construção de mapas mentais, os estudantes foram capazes de reconhecer a Química como uma ferramenta essencial para compreender fenômenos do cotidiano, de refletir sobre os impactos ambientais e de saúde, além de adotar atitudes preventivas. Além disso, deixaram de apresentar respostas superficiais, por incorporarem termos científicos como ácidos, bases, indicadores, H^+ , OH^- , além de citarem substâncias químicas específicas (p. ex.: ácido acético, hipoclorito de sódio, tensoativos).

Houve maior clareza sobre a diferença entre o uso doméstico e a compreensão científica dos produtos de limpeza. Os alunos passaram a reconhecer os produtos de limpeza não apenas como utilitários, mas também como substâncias químicas com potenciais riscos à saúde e ao meio ambiente. Houve maior capacidade de relacionar conceitos químicos a práticas seguras no dia a dia.

As medidas de prevenção apresentadas tornaram-se mais elaboradas, indo além de “usar luvas” ou “não misturar produtos”, incluindo a leitura de rótulos, o uso de EPIs, o armazenamento correto e a preocupação com a contaminação ambiental.

Os estudantes passaram a discutir a responsabilidade individual e coletiva quanto ao uso consciente de substâncias químicas. Observamos uma ampliação da percepção sobre impactos ambientais decorrentes do descarte ou do uso inadequado dos produtos de limpeza (p. ex.: poluição da água, desequilíbrio ecológico). Essa consciência foi acompanhada por reflexões sobre práticas sustentáveis no cotidiano.

Após trabalharmos os slides (Figura 1), a aula finalizou com a apresentação do vídeo 2 e com duas perguntas sobre o que foi estudado:

- 1) Como você pode definir ácidos e bases segundo a teoria estudada?
- 2) Qual a importância da química no manuseio dos produtos de limpeza?

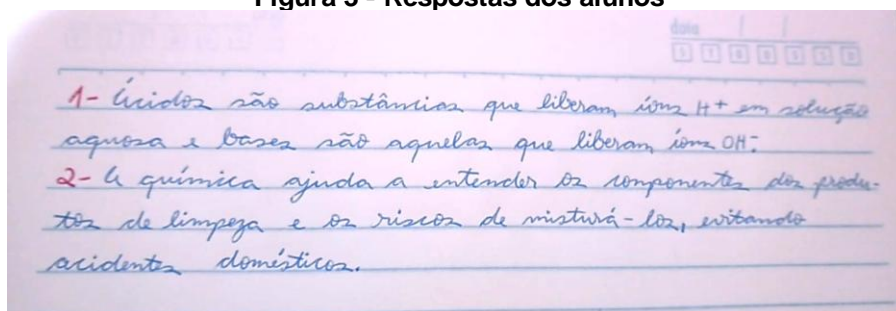
Após a apresentação do vídeo e da formulação das respostas às perguntas, verificamos uma participação bastante ativa por parte dos estudantes. Durante a discussão, muitos demonstraram interesse em relacionar o conteúdo teórico com situações do cotidiano, especialmente com experiências familiares envolvendo o uso de produtos de limpeza. Algumas falas dos alunos revelam compreensão e envolvimento com o tema (Figura 3), tais como:

“Eu não sabia que misturar água sanitária com vinagre podia liberar gás tóxico, agora entendi por que não é seguro”.

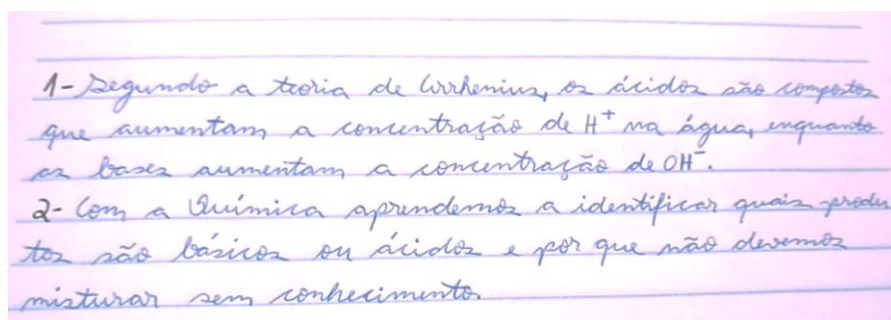
“Ácidos são substâncias que liberam H^+ na água e as bases liberam OH^- , segundo Arrhenius”.

“A química é importante porque nos ajuda a usar os produtos de forma correta, sem causar acidentes”.

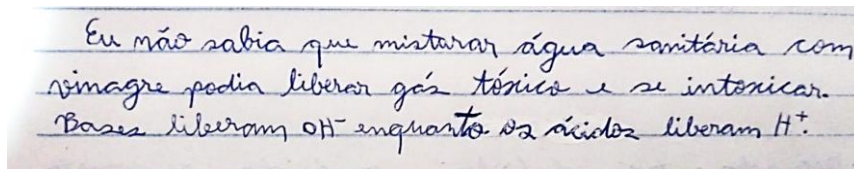
Figura 3 - Respostas dos alunos



1- Ácidos são substâncias que liberam íons H^+ em solução aquosa e bases são aquelas que liberam íons OH^- .
2- A química ajuda a entender os componentes dos produtos de limpeza e os riscos de misturá-los, evitando acidentes domésticos.



1- Segundo a teoria de Arrhenius, os ácidos são compostos que aumentam a concentração de H^+ na água, enquanto as bases aumentam a concentração de OH^- .
2- Com a química aprendemos a identificar quais produtos são básicos ou ácidos e por que não devemos misturar sem conhecimento.



Eu não sabia que misturar água sanitária com vinagre podia liberar gás tóxico e se intoxicar.
Bases liberam OH^- enquanto os ácidos liberam H^+ .

DE ACORDO COM A TEORIA ESTUDADA, ÁCIDOS SÃO SUBSTÂNCIAS COM SABOR AZEDO E pH MENOR QUE 7, E BASES SÃO AMARGAS E TÊM pH MAIOR QUE 7 E LIBERA OH⁻. ELA É IMPORTANTE PORQUE EXPLICA COMO OS PRODUTOS REAGEM ENTRE SI E NOS ENSINA A USÁ-LOS COM SEGURANÇA, RESPEITANDO O QUE ESTÁ NO TÍTULO.

Fonte: A autoria própria (2025).

As respostas demonstram que os alunos conseguiram assimilar os principais conceitos da teoria de Arrhenius, compreendendo, por exemplo, que os ácidos liberam íons H⁺ e as bases íons OH⁻ em solução aquosa. Essa compreensão, embora funcional para os primeiros anos do Ensino Médio, ainda se apoia em uma definição que, segundo os estudos recentes, constitui uma “amalgama” entre a teoria da dissociação eletrolítica de Arrhenius e a definição de ácido de Liebig, baseada na presença de hidrogênio (Brasil, 2018). Tal definição, embora útil do ponto de vista pedagógico inicial, é considerada epistemologicamente equivocada, pois existem soluções aquosas ácidas sem a presença de íons H⁺. Ensinar essa versão simplificada como uma verdade absoluta pode reforçar obstáculos epistemológicos e limitar a construção de conhecimentos mais complexos no futuro.

A observação do uso crescente de termos científicos como “reação química”, “gás tóxico”, “pH”, “misturas incompatíveis” e “segurança no manuseio” por parte dos alunos denota um progresso significativo no desenvolvimento da linguagem científica e da capacidade argumentativa. Tal evolução reflete a eficácia da abordagem investigativa adotada, pois, conforme aponta o estudo sobre o ensino de compostos inorgânicos a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC),

[...] os estudantes tornam-se participantes ativos no processo de aprendizagem, interligando seus saberes prévios com novos conhecimentos. Esse processo de construção facilita a retenção dos novos conceitos e os contextualiza dentro da sua realidade cultural e social (Silveira; Vasconcelos; Nunes, 2025, p. 16).

Essa perspectiva promove uma compreensão mais profunda e crítica dos conteúdos (Silveira; Vasconcelos; Nunes, 2025). Em vista disso, antes de começar a segunda atividade, foram retomados oralmente os conteúdos da aula anterior, resgatando os conceitos necessários e propondo que os alunos pensassem sobre o

significado da palavra indicador e se existe uma maneira de identificar as substâncias ácidas e básicas.

A pergunta final (“Você mudaria alguma das suas respostas anteriores?”) levou os estudantes a refletirem sobre o próprio processo de aprendizagem, reconhecendo suas mudanças conceituais e atitudinais.

A maioria afirmou ter adquirido novos conhecimentos, evidenciando aprendizagem significativa. A conexão entre experimentação, vídeos, reportagens e mapas mentais permitiu uma aprendizagem integrada, pois os alunos articularam conceitos científicos com situações reais. Tal integração favoreceu a sistematização do conhecimento, fortalecendo a compreensão das diferenças entre ácidos e bases, riscos químicos e medidas preventivas.

A transformação evidenciada reforça a importância de metodologias ativas, interdisciplinares e contextualizadas, que valorizam os conhecimentos prévios dos alunos e os envolvem como protagonistas do processo de aprendizagem. Com isso, além da apropriação de conteúdos conceituais, a proposta elaborada e aplicada pode contribuir para a formação de cidadãos mais responsáveis, críticos e conscientes com relação ao uso seguro de produtos químicos, alinhando-se aos princípios da BNCC e às demandas da sociedade contemporânea.

Em seguida, os 27 alunos foram divididos em cinco grupos para realizar a parte experimental. Durante a atividade. Os discentes foram incentivados a pensar e discutir sobre a seguinte pergunta: O que vocês esperam que aconteça quando diferentes produtos de limpeza forem misturados com um indicador ácido-base? As respostas foram as mais variadas, alguns disseram a mudança de cor, outros a liberação de gases e alguns citaram até explosões.

Posteriormente, os alunos receberam o roteiro do experimento e trabalharam sozinhos, com o auxílio do professor (Quadro 4, Anexo A). Durante o experimento, os alunos anotaram tudo o que observaram e o que aconteceu, analisaram o pH e o papel universal, conforme a Figura 4.

mesmo tempo em que desenvolvem senso crítico, autonomia e consciência sobre o uso seguro de substâncias químicas.

A formação de bolhas, o odor forte e a sensação de ardência relatadas durante essa mistura são manifestações visíveis de uma reação química perigosa. Ao relacionar essas experiências práticas com o embasamento teórico, os alunos desenvolveram pensamento crítico e responsabilidade no manuseio de produtos de limpeza. Além disso, o uso dessa temática nas atividades pedagógicas reforça a importância de instruções de segurança, como o uso de luvas, máscara e a ventilação do ambiente estes aspectos muitas vezes são ignorados.

Figura 6 - Respostas do Grupo 2
Reação entre a Água sanitária e detergente

- 1) Água sanitária: NaClO e como o detergente é uma mistura complexa, geralmente com tensoativos e fragrâncias.
- 2) Água sanitária é básica (pH ~11-13) e o Detergente pode ser básico ou levemente neutro (pH ~7-9)
- 3) Pode formar cloraminas, compostos tóxicos e irritantes. A reação pode não gerar uma reação visível, porém, ela é perigosa.
- 4) Cheiro forte, formar espuma e irritar os olhos ou a garganta.
- 5) Pode liberar as Cloraminas (NH_2Cl , NHCl_2).
- 6) Pode causar irritação respiratória e intoxicação. E para quem tem problemas respiratórios, pode ser muito perigoso.
- 7) Nunca misturar produtos de limpeza de forma aleatória. Antes de usar, ler os rótulos, pois eles podem ter informações importantes e quando for manipular qualquer mistura com produtos de limpeza usar os EPI's (luvas, máscara, etc...). E em local arejado.

Fonte: Autoria própria (2025).

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Brasil, 2013), a combinação entre água sanitária e detergente, apesar de parecer inofensiva no cotidiano doméstico, pode desencadear reações químicas com efeitos adversos à saúde. Ao se misturarem, principalmente os que contêm amônia ou aminas, podem liberar gases tóxicos e irritantes, como as cloraminas, causando ardência nos olhos, na garganta e no nariz, dificuldade para respirar e náuseas. Essa reação destaca a importância de abordar a Química de forma contextualizada, permitindo que os estudantes compreendam as implicações práticas dos conceitos estudados.

Conforme ressalta a BNCC (Brasil, 2018), trabalhar esse conteúdo em sala de aula, por meio de atividades investigativas e análise de rótulos de produtos, favorece a conscientização crítica dos alunos quanto à segurança no uso de materiais químicos de uso cotidiano. Além disso, o reconhecimento da formação de gases irritantes e o risco potencial de intoxicação reforça a necessidade do uso de EPIs e da leitura atenta das instruções nos rótulos, desenvolvendo nos estudantes uma postura mais preventiva e responsável.

Figura 7 - Respostas do Grupo 3

Grupo 3 – Água sanitária com bicarbonato de sódio

- 1) Fórmulas químicas: NaClO e NaHCO_3
- 2) Como é o pH destas substâncias? A água sanitária (pH ~11-13), isto significa que é básico. Enquanto o bicarbonato é básico e apresenta um pH em torno de 8 e 9.
- 3) O que acontece com a reação? Pode ocorrer liberação de gás e formar sal. Sua reação não é muito perigosa, mas não é recomendada.
- 4) O que foi observado? Observou-se que houve a formação de bolhas, cheiro forte e espuma.
- 5) Gases liberados? Sim, tem a liberação de dióxido de carbono (CO_2).
- 6) Riscos? Apresenta baixo risco, mas pode irritar a pele. Pode aumentar a toxicidade da água sanitária.
- 7) Medidas de segurança? Evitar fazer misturas, mesmo que pareça inofensivo. Usar luvas, máscaras e se possível proteger os olhos.

Fonte: Autoria própria (2025).

O terceiro grupo investigou a reação entre água sanitária e bicarbonato de sódio. Como observado na Figura 7, os alunos identificaram essa combinação como uma prática comum e aparentemente segura no cotidiano. No entanto, durante a discussão e experimentação, foi possível perceber que, apesar de menos perigosa, essa reação também apresenta riscos relevantes, pois a formação de bolhas e espuma é o resultado da liberação de gás carbônico (CO_2), indicando que uma reação química está acontecendo. Mesmo sendo uma reação simples, pode causar irritações na pele ou nas mucosas, potencializando a toxicidade da água sanitária, especialmente em ambientes pouco ventilados, conforme relatado pelos alunos.

Essas análises demonstram que os alunos alcançaram os objetivos propostos no manual, ao desenvolverem uma postura investigativa e crítica diante do uso de

produtos de limpeza, reconhecendo os riscos associados às misturas caseiras. Nesse momento, os alunos relacionaram o conhecimento químico com situações reais, reforçando a importância da leitura atenta dos rótulos e do uso de EPIs.

Além disso, é muito importante frisar a orientação do manual quanto à necessidade de citar as fontes utilizadas durante a pesquisa. Essa prática deve ser incentivada para garantir a confiança das informações e desenvolver o hábito da consulta a materiais seguros. As referências adequadas também permitem que outros grupos possam aprofundar seus estudos ou verificar os dados apresentados, contribuindo para um ambiente de aprendizagem colaborativo e ético.

Figura 8 - Respostas do Grupo 4

Água sanitária e álcool

- 1) Água sanitária: NaClO e Álcool etílico: C₂H₅OH
- 2) Água sanitária: básica (pH ~11-13)
Álcool: neutro a levemente ácido (pH ~6-7)
- 3) Forma clorofórmio (CHCl₃), um solvente tóxico. Reação perigosa, mesmo sem sinais visuais claros.
- 4) Pode ter cheiro doce e irritante. Não há muita formação de bolhas. Sensação de ardor.
- 5) Clorofórmio (CHCl₃) e ácido clorídrico (HCl).
- 6) Altamente tóxico, pode causar tontura, náusea e até desmaio. Risco grave de intoxicação.
- 7) Nunca fazer esta mistura, usar sempre em local ventilado, proteger mãos e rosto.

Fonte: Autoria própria (2025).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa – (Brasil, 2025) alerta que a combinação entre água sanitária e álcool etílico, pode resultar em compostos tóxicos, como o clorofórmio (CHCl₃) e o ácido clorídrico (HCl), substâncias extremamente tóxicas e voláteis o que a torna prejudicial à saúde.

Como destacado na Figura 8, a ausência de sinais visuais evidentes, como a formação intensa de bolhas, pode mascarar o perigo envolvido em determinadas reações químicas, aumentando o risco de exposição acidental. Além disso, o cheiro irritante e adocicado e a leve ardência são indicativos da presença de vapores nocivos capazes de causar sintomas imediatos, como tontura, náusea e, em casos extremos,

desmaio (Silva; Santos, 2020). Essa constatação reforça a necessidade de trabalhar com os estudantes a compreensão dos riscos químicos, destacando que nem sempre o perigo é perceptível de forma sensorial. Também evidencia a importância da leitura atenta dos rótulos e da adoção de medidas de segurança, como o uso de EPIs e a ventilação adequada do ambiente (Coutinho; Rezende, 2021).

Figura 9 - Respostas do Grupo 5

Grupo 5 – Bicarbonato de sódio e vinagre

1) Fórmulas químicas?

Bicarbonato: NaHCO_3

Vinagre: CH_3COOH

2) pH?

Bicarbonato apresenta o pH em torno de 8 a 9, portanto é considerado de caráter básico. Já o vinagre é ácido com um pH em torno de 2-3.

3) O que acontece?

Forma gás carbônico (CO_2), água e acetato de sódio. Isto é, uma reação ácido e base.

4) Observações?

Muitas bolhas, efervescência e a mistura fria.

5) Gases liberados?

Sim, com a sua reação há a liberação de dióxido de carbono (CO_2).

6) Riscos?

Apresenta risco baixo. Se inalado em excesso pode causar desconforto.

7) Precauções?

- Evitar contato com os olhos, não manipular em recipientes fechados, pois pode haver risco de explosão e após o seu manuseio lavar bem as mãos.

Fonte: Autoria própria (2025).

A reação entre bicarbonato de sódio e vinagre, muito usada em experiências simples, apresenta-se como um exemplo didático eficaz para o ensino de reações ácido-base. Quando essas substâncias entram em contato, ocorre a formação de dióxido de carbono (CO_2), água e acetato de sódio. O fenômeno visível da efervescência, com a liberação de muitas bolhas, é um indicativo claro da ocorrência de uma reação química, o que contribui significativamente para o envolvimento e a curiosidade dos estudantes. Segundo a BNCC (Brasil, 2018), a experimentação, mesmo que de forma simplificada, é essencial para a construção do conhecimento científico, pois permite ao aluno observar, levantar hipóteses e tirar conclusões com base em evidências.

Para Brasil (2025), a observação de que a produção de gás, mesmo em reações de baixo risco, pode causar desconforto respiratório em ambientes fechados reforça a necessidade de precauções essenciais. Como alertado por especialistas, muitos produtos de limpeza liberam vapores que, ao se acumularem em áreas sem ventilação adequada, podem provocar tosse, dor de cabeça, sensação de sufocamento e irritação das vias aéreas. Esses sintomas evidenciam que a ausência de efeitos visuais expressivos, como a formação intensa de bolhas, pode mascarar perigos reais, o que aumenta o risco de exposição acidental.

Diante disso, é imprescindível incluir nas práticas laboratoriais e domésticas medidas preventivas, tais como evitar inalação direta, proteger os olhos e realizar o manuseio com os frascos bem tampados. Tais cuidados, além de alertarem para a presença invisível de vapores nocivos, destacam o papel da Química na promoção de conscientização sobre o uso responsável das substâncias, nas mais diversas situações do cotidiano, seja em casa, na escola ou no trabalho. Mesmo em reações consideradas de baixo risco, a produção de gás em ambientes fechados pode provocar desconforto respiratório, justificando a necessidade de precauções básicas como evitar inalação direta, o contato com os olhos e o manuseio em frascos tampados. Essa atenção é reforçada por estudos que destacam que muitos produtos químicos, mesmo em emissão de vapores sem sinais visuais marcantes, agem como irritantes respiratórios, causando sintomas como irritação das vias aéreas, tosse ou tontura.

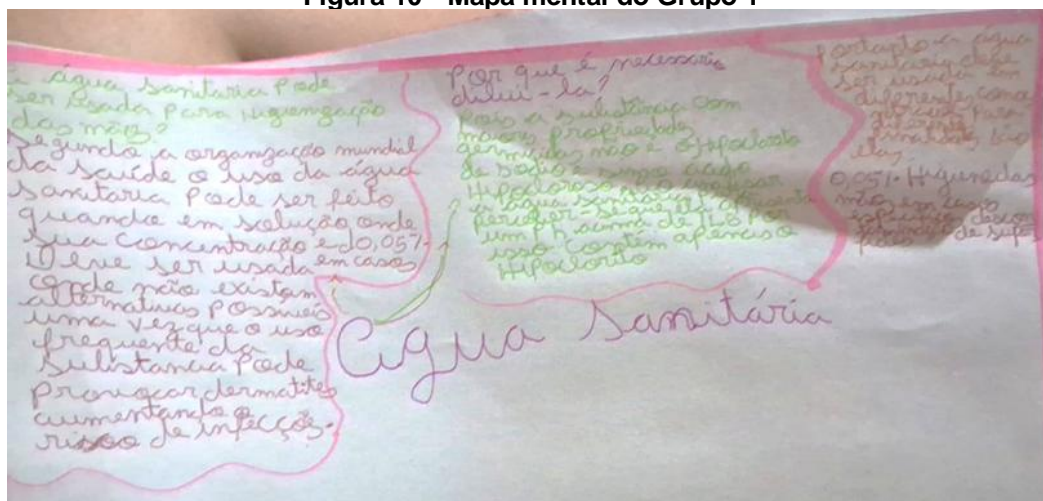
Tais constatações demonstram que o perigo nem sempre é perceptível visualmente, o que aumenta o risco de exposição acidental. Por isso, é imprescindível a adoção de práticas seguras, como o uso de ventilação adequada, EPIs e cuidados com os rótulos, tanto em contextos escolares e domésticos quanto profissionais. Essas medidas reiteram o papel da Química na promoção da conscientização sobre o uso responsável de substâncias químicas e no cultivo de práticas preventivas em diferentes ambientes.

Em um primeiro momento, observamos que muitos estudantes apresentaram mapas mentais com estrutura simplificada, abordando apenas um dos componentes da mistura ou se limitando a informações básicas, como fórmulas químicas e os efeitos visuais imediatos da reação, como a liberação de gases ou a formação de espuma. Conforme visualizamos nas Figuras 9 (respostas do grupo) e 10 (mapa mental), esses

registros iniciais revelam uma dificuldade em sua organização, pois não têm contextualização teórica e aprofundamento conceitual, demonstrando-se insuficientes para uma compreensão abrangente do tema. Os alunos priorizaram o que constataram durante a experiência, carecendo de interpretações mais elaboradas.

Essa limitação está relacionada à complexidade envolvida na elaboração de um mapa mental eficaz, que exige a articulação de ideias, o estabelecimento de correlações significativas e a capacidade de organizar o conhecimento de forma hierárquica e integrada. De acordo com Novak e Cañas (2006), representar visualmente o conhecimento requer processos cognitivos de ordem superior, como análise, síntese e avaliação, exatamente os estágios mais avançados da Taxonomia de Bloom. Apesar das dificuldades iniciais, esse processo estimula a construção de uma aprendizagem mais profunda, crítica e autônoma, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas complexas.

Figura 10 - Mapa mental do Grupo 1

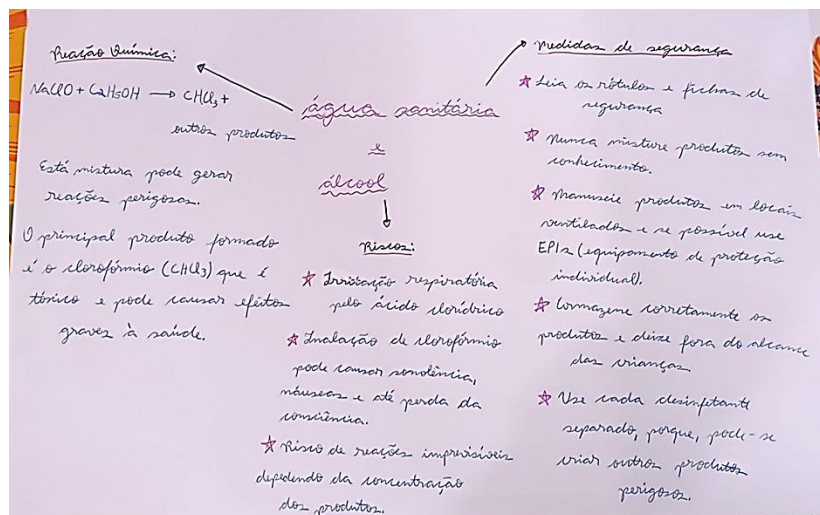
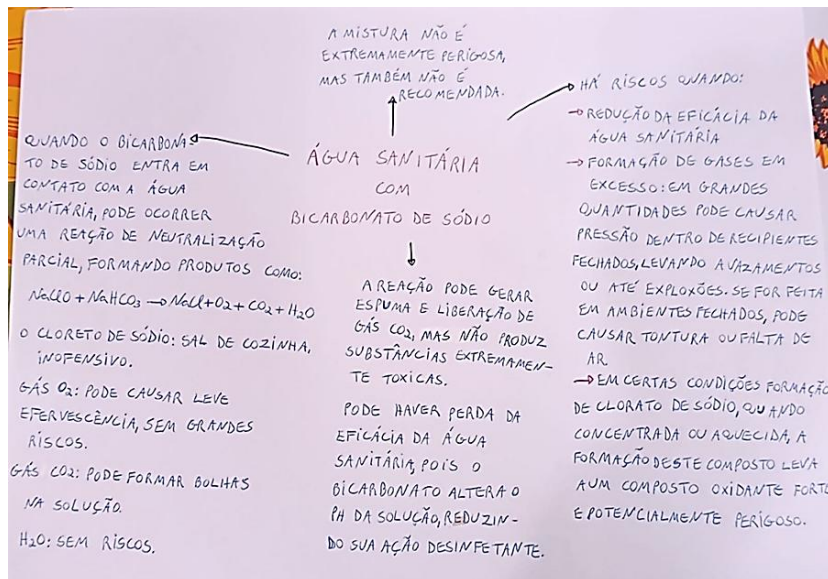
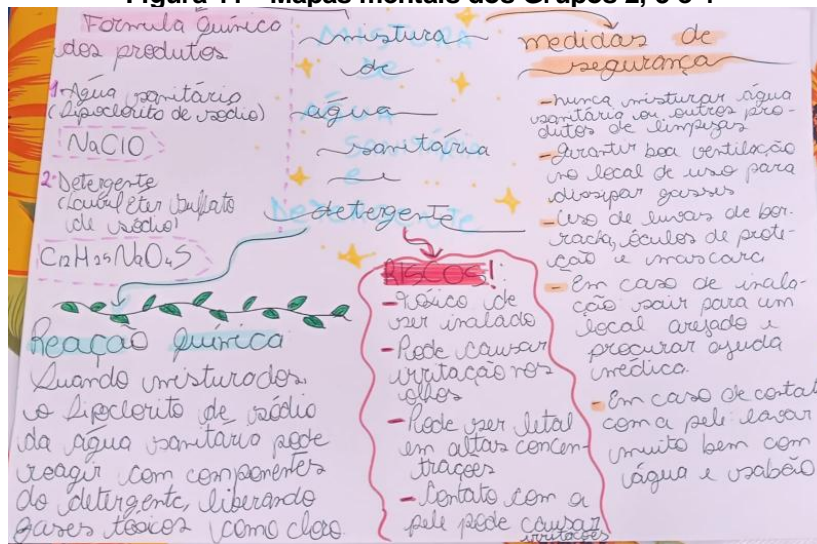


Fonte: Autoria própria (2025).

Por outro lado, um número considerável de alunos demonstrou uma capacidade notável de integrar diferentes informações, conectando os produtos de limpeza às suas composições químicas e, posteriormente, às reações que podem ocorrer em caso de mistura inadequada. Esses mapas mais elaborados, conforme evidenciado na Figura 11, incluíam elementos como fórmulas químicas simplificadas, identificação dos tipos de reações envolvidas, além das possíveis consequências à saúde humana e ao meio ambiente.

Tal desempenho indica não apenas o envolvimento dos alunos, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações se relacionam de maneira substancial e não arbitrária com o que o aluno já sabe, promovendo a construção de estruturas conceituais mais robustas e integradas.

Figura 11 - Mapas mentais dos Grupos 2, 3 e 4



Fonte: Autoria própria (2025).

O quinto grupo não confeccionou o mapa, apenas entregou as respostas do roteiro de pesquisa.

A análise dos mapas mentais destaca a importância da contextualização do tema. As lacunas identificadas – a falta de aprofundamento conceitual, a confusão entre conceitos químicos e efeitos práticos, a pouca articulação entre teoria e prática e as limitações na linguagem científica – reforçam a necessidade de estratégias pedagógicas que promovam uma aprendizagem mais significativa (Mortimer; Machado, 2007).

É essencial integrar teoria e prática, enfatizando tanto a compreensão dos conceitos químicos quanto aspectos como segurança e responsabilidade ambiental. A utilização de atividades práticas, simulações, discussões em grupo e o aprofundamento teórico são fundamentais para favorecer uma compreensão mais ampla e crítica do tema.

Segundo Zabala (1998), a aprendizagem significativa ocorre quando os conteúdos escolares estão vinculados à realidade do aluno e organizados de maneira que favoreçam a construção ativa do conhecimento. Logo, a análise desses mapas mentais se apresenta como um importante instrumento de avaliação formativa, permitindo ao professor refletir sobre sua prática, adaptar sua metodologia e garantir avanços reais no processo de aprendizagem.

Durante a execução da atividade, os alunos estavam muito envolvidos, tanto na etapa prática (manipulação dos produtos de limpeza, como desinfetante, sabão líquido, detergente e água sanitária) quanto na etapa de elaboração dos mapas. O uso de substâncias presentes no cotidiano contribuiu para a contextualização e para a aproximação entre a teoria e a prática, promovendo uma aprendizagem mais significativa e crítica.

5.3 Parte 3: avaliação

A análise das respostas e das produções dos estudantes ao longo da aplicação do manual didático permitiu identificar mudanças significativas em seus conhecimentos, evidenciadas nos diferentes instrumentos avaliativos utilizados.

Inicialmente, por meio do questionário diagnóstico, verificou-se que a maioria dos alunos tinha uma compreensão restrita dos conceitos de ácidos, bases e do uso

cotidiano de produtos de limpeza. Esse levantamento proporcionou que traçássemos um ponto de partida fundamentado para o planejamento pedagógico, isso porque revelou lacunas importantes a serem trabalhadas.

A exibição de vídeos e a leitura de reportagens forneceram evidências qualitativas sobre a capacidade interpretativa e reflexiva dos estudantes. Nesse momento, observamos uma evolução no estabelecimento de relações entre teoria e prática, assim como maior participação nas discussões coletivas. As habilidades de levantar hipóteses, de inferir significados e de conectar o conteúdo às experiências pessoais foram consideradas indicadores de aprendizagem significativa, em consonância com Moreira (2011), para quem novos conhecimentos se consolidam quando se articulam de forma não arbitrária com os saberes prévios do estudante.

Nos debates sobre os conceitos de Arrhenius, os alunos demonstraram avanços no domínio teórico, manifestando maior clareza na distinção entre ácidos e bases e no reconhecimento de exemplos concretos de seu cotidiano. A execução do experimento com indicadores ácido-base, por sua vez, foi decisiva para evidenciar a consolidação prática desses conceitos. Além da compreensão dos fenômenos químicos, os alunos evidenciaram sensibilidade quanto aos riscos do manuseio inadequado de produtos de limpeza, articulando a importância das medidas preventivas de segurança.

Outro aspecto verificado foi o desenvolvimento da argumentação científica, expresso na capacidade de justificar respostas com base em evidências empíricas. A postura colaborativa, o engajamento e a ética durante as atividades em grupo também se destacaram como elementos que fortalecem a formação integral no âmbito da alfabetização científica.

Na etapa final, o questionário somativo nos possibilitou avaliar a apropriação conceitual de forma mais sistemática, enquanto o mapa mental se mostrou uma ferramenta metacognitiva eficaz. Os estudantes organizaram os conceitos trabalhados, estabeleceram relações entre eles e propuseram soluções para o uso seguro dos produtos de limpeza. A clareza, a objetividade, a coerência conceitual e a criatividade foram critérios que indicaram não apenas a evolução cognitiva, mas também a conscientização crítica em relação ao tema.

Esses resultados reforçam a concepção de avaliação defendida por Zabala (1998), que a entende como parte integrante do processo de aprendizagem,

permitindo que o estudante reconheça seus avanços e dificuldades, regulando, assim, seu próprio percurso formativo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho evidenciou a importância de se repensar nas práticas pedagógicas tradicionais no ensino de Química, propondo uma abordagem mais contextualizada, ativa e significativa. A escolha do tema “produtos de limpeza” se mostrou eficaz para introduzir os conceitos de ácidos e bases, permitindo que os alunos compreendessem os conteúdos por meio de situações do seu cotidiano, estimulando a construção do conhecimento por meio da observação, análise e argumentação.

A utilização dos 3MPs (Problematização, Organização do conhecimento e Aplicação) como base metodológica também favoreceu a investigação, a reflexão crítica, e o desenvolvimento da autonomia dos alunos. A inclusão de experimentos simples com indicadores naturais, o uso de vídeos, discussões orientadas e a produção de mapas mentais proporcionaram uma aprendizagem ativa e colaborativa e reforça a importância da participação ativa do aluno no processo de aprendizagem.

Portanto, conclui-se que a ampliação de propostas pedagógicas baseadas na contextualização e na experimentação é essencial para superar as defasagens de aprendizagem e tornar o ensino mais inclusivo, relevante e significativo. Além disso, pode ser transformadora quando se conecta com a realidade do aluno e quando o professor assume o papel de mediador e incentiva o pensamento crítico.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. A.; SANTOS, G. F. Sequência didática sobre funções inorgânicas: contribuições para o ensino de química no campo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [s. l.], v. 21, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/26530>. Acesso em: 2 jun. 2023.
- ALVES, J. B.; CASTRO, R. A.; RAMOS, M. A. D. A gamificação como proposta didática para o ensino de funções inorgânicas. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 1, n. 1, p. 1–20, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rbequimica/article/view/81294>. Acesso em: 2 jun. 2023.
- ANDRADE, S. Saiba por que você precisa trabalhar as metodologias ativas segundo a BNCC com seus alunos. *Imagine*, 19 de novembro de 2020. Disponível em: <https://educacao.imagine.com.br/metodologias-ativas-segundo-a-bncc/#:~:text=Essas%20metodologias%20ativas%20segundo%20a, trabalho%20e%20projeto%20de%20vida>. Acesso em: 2 jun. 2023.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- BATINGA, V. T. S.; SOUZA, J. S. A. Validação de sequência didática sobre produtos de limpeza: análise de uma oficina experimental. *In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS*, 9., 2013, Girona. **Anais** [...]. Girona: Universitat Autònoma de Barcelona, 2013, p. 338-343. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/306089/395994>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- BORGES, A. C. M. Autonomia e habilidades no ensino de Ciências: desafios para o desenvolvimento gradual. *Revista Educação e Pesquisa*, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 345-362, 2002.
- BORTOLAI, M. C.; ALMEIDA, A. M.; FREGONEZI, J. N. Dificuldades e possibilidades de se ensinar ciências com temas geradores. *Ensino, Saúde e Ambiente*, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 93–108, 2015. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/17407>. Acesso em: 2 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, DF: MEC, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/aceso-a-informacao/media/seb/pdf/d_c_n_educacao_basica_nova.pdf. Acesso em: 7 jul. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/bncc-base-nacional-comum-curricular>. Acesso em: 7 jul. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Saneantes**. Brasília, DF: Anvisa, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2025/todo-cuidado-e-pouco-com-as-misturas-caseiras-para-limpeza-1>. Acesso em: 7 jul. 2025.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

COSTA, L. pH dos cabelos: por que ele é tão importante no tratamento capilar? **Luiza Costa Chachuda**, 8 de fevereiro de 2020. Acesso em: <https://luizacostacachuda.com.br/ph-dos-cabelos-por-que-ele-e-tao-importante-no-tratamento-capilar/>

COSTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. Utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2009, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UTFPR, 2009, p. 684-692. Disponível em: <https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/09/recursos-didatico-pedag%C3%B3gicos.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2025.

COUTINHO, M. S.; REZENDE, D. A. Educação em segurança química: estratégias de ensino e conscientização. **Educação Química em Foco**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 55-70, 2021.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino da Química: considerações teóricas para utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 92–98, maio 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf. Acesso em: 20 mar. 2023.

DELIZOICOV, D. Fleck e a epistemologia pós empirismo lógico. *In*: FÁVERO, M. H.; CUNHA, C. da. (orgs.). **Psicologia do conhecimento**: diálogo entre as ciências e a cidadania. Brasília: Unesco, 2009. p. 233-258.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Didática e prática de ensino**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Métodos. 4. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FARRAND, P.; HUSSAIN, F.; HENNESSY, E. The efficacy of the 'mind map' study technique. **Medical Education**, [s. l.], v. 36, n. 5, p. 426–431, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12028392/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 16. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 33. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GIORDAN, A. A experimentação no ensino de Ciências: contribuições psicológicas, cognitivas e sociológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 43-56, 1999. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001053212>. Acesso em: 20 abr. 2025.

GODOY, A. S.; MENEGAZZI, J. R. Jogos e ensino de ciências: desafios para a aprendizagem significativa. **Revista Educação em Questão**, [s. l.], v. 55, n. 45, p. 105–124, 2016.

GOMES, F. R. A.; BASTOS, F. G.; LIMA, J. C. de. Mapas mentais para o processo de aprendizagem: uma proposta de intervenção. **Revista do Instituto de Políticas Públicas de Marília**, Marília, v. 7, n. 2, p. 23-40, jul./dez. 2021. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/RIPPMAR/article/download/11640/8578/56516>. Acesso em: 20 abr. 2025.

HERMAN, B. Desenvolvimento de atividades experimentais eficazes no ensino de Química. **Jornal de Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 23-30, 1999.

HODSON, D. Practical Work in Science: Time for a Reappraisal. **Studies in Science Education**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 29-50, 1988. *Intervenção Pedagógica*, 2022

KAMII, C.; DEVRIES, R. **Games, play, and pedagogy**. New York: Longman, 1991.

LIMA, I. B.; SELVA, A. C. V. Jovens e Adultos Construindo e Interpretando Gráficos. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 45, p. 233-253, abr. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/j8V4Nm8Vf4bkBx3MjSqL7DL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 abr. 2025.

MÉHEUT, M. A estrutura do conhecimento científico e a transposição didática. *In*: SANTOS, F. M. T.; MORTIMER, E. F. (orgs.). **Didática das ciências**: fundamentos e práticas. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 83–105.

MELO, J. C. S. O uso do cinema e do ensino híbrido na abordagem de funções inorgânicas: uma proposta de sequência didática na perspectiva CTSA. **Revista Ensin@ UFMS**, Dourados, v. 8, n. 1, p. 122–140, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/ensinaufms/article/view/11945>. Acesso em: 20 jul. 2024.

MODRO, A. F. H. Jogos didáticos como ferramenta para o ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 36–45, 2013.

MOREIRA, A. L. O.; SANCHES, D. G. R. Critérios de avaliação para o processo avaliativo escolar. **IFPR**, 2017. Disponível em: <https://ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2017/03/Criterios-de-avaliacao-para-o-processo-avaliativo-escolar-Ana-Lucia-O.-R.-Moreira-e-Denise-G.-R.-Sanchez.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

MOREIRA, M. A. **Teoria da aprendizagem significativa**: um referencial para a organização do currículo por competências. São Paulo: Centauro, 2011.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. M. P. de C. A abordagem triádica de ensino de ciências: contribuições para a pesquisa e para a formação de professores. *In*: NARDI, R. (org.). **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 189-208.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 199-215, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/qMKkdvK6fBFwZYzrTcN67d/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/y3QT786pHBdGzxcRtHTb9c/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2025.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them**. Florida: Institute for Human and Machine Cognition, 2006.

PAPA, F. B. A. **Síntese e caracterização do alúmen no ensino de Química**. Orientador: José Roberto da Silveira Maia. 2019. 41f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.

RONCA E, A.; ESCOBAR, E. **Recursos didáticos**: fundamentos e aplicações. São Paulo: Ática, 1984.

SANDERSON, M. M. **Manual didático-experimental sobre mineralogia**: uma proposta de ensino na perspectiva CTSA para o ensino médio. Orientadora: Vilma Reis Terra. 2023. 306f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2023.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. Manuais e materiais didáticos como mediadores no processo de ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 387-407, 2019.

SANTOS, L. C. A experimentação como ferramenta para a aprendizagem significativa. **Revista de Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 45-58, 2014.

SANTOS, L. R. dos; MENEZES, J. A. de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica PESQUISEDUCA**, [s. l.], v. 12, n. 26, p. 180–207, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SCHNETZLER, R. P. O papel da experimentação no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, [s. l.], n. 15, p. 15-20, 2002.

SILVA, A. H. **Propostas para o ensino e aprendizagem de funções inorgânicas por meio de sequência didática**. Orientadora: Viviane Francisca Borges. 2022. 84f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática – Química) – Universidade Federal de Mato Grosso, Sinope, 2022.

SILVA, R. A.; SANTOS, L. B. Segurança em laboratórios de química: percepção de riscos e prevenção de acidentes. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 42, n. 2, p. 89-102, 2020.

SILVA, R. S. O uso de jogos no ensino de ciências. **Cadernos de Pesquisa**, [s. l.], v. 85, p. 45–54, 1993.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P.; NUNES, A. O. Uma sequência didática na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica sob a investigação de ácidos e bases: análise dessa vertente epistemológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 31, p. 1-18, 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/jR6cZBBjmq3FDfvCBfq7bf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2025.

SOUZA, M. L. **Uso seguro e adequado de produtos de limpeza**: condições de produção e acompanhamento do desenvolvimento de uma sequência didática em sala de aula da EJA. 134f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

SOUZA, M. L. *et al.* O papel dos jogos no ensino-aprendizagem: uma revisão de literatura. **Revista Educação em Ciências**, [s. l.], v. 3, n. 1, 2011.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 1., Maringá, 2007. **Anais [...]**. Maringá: UEM, 2007, p. 110-114. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/745315888/o-Uso-de-Recursos-Didaticos-No-Ensino-Escolar-Souza-2007>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SOUZA, V. L. B. Jogos no processo ensino-aprendizagem: uma proposta pedagógica. *In*: SOUZA, V. L. B. **Educação e Ludicidade**. São Paulo: Cortez, 1994. p. 105–112.

TAHAN, M. **Jogos e brincadeiras**. São Paulo: Editora Ática, 1968.

VOLKMAN, P.; ABEL, M. Estratégias para a elaboração de atividades experimentais no ensino de Ciências. **Revista de Educação Científica**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 78-86, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

YING, G. *et al.* Using Mind Maps to Improve Medical Student Performance in a Pharmacology Course at Kunming Medical University. **Journal of the College of**

Physicians and Surgeons Pakistan, [s. l.], v. 27, n. 7, p. 404-408, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28818161/>. Acesso em: 18 ago. 2024.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

Apêndice A - Manual de Atividades

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS – GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI**

**MANUAL DE ATIVIDADES: MISTURAS PERIGOSAS – APRENDENDO QUÍMICA
COM O QUE LIMPAMOS!**

TIPO DE PRODUTO: MANUAL

AUTORES: Maria Camila Kunz Brand (Orientanda), Ana Cristina Trindade Cursino (Orientadora) e Ismael Laurindo Costa Junior (Coorientador).

PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS MEDIANEIRA.

Título da dissertação relacionada: ABORDAGEM DOS CONCEITOS DE ACIDEZ E BASICIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA UTILIZANDO OS PRODUTOS DE LIMPEZA COMO TEMA.

(defendida em 18/08/2025)

MEDIANEIRA - PR

2025



[4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA E OS PRODUTOS DE LIMPEZA.....	4
ATIVIDADE 1: Contextualizando ácidos e bases: os produtos de limpeza e seus riscos.....	6
ATIVIDADE 2: Experimento Investigativo – Identificando o caráter ácido e Básico em produtos de limpeza.....	10
EXPERIMENTO 1: Investigando a acidez e basicidade em produtos de limpeza.....	13
a) Roteiro do professor.....	13
b) Roteiro do aluno.....	14
PESQUISA 1: Roteiro para auxiliar os alunos na busca por informações.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

APRESENTAÇÃO

Caro professor (a)!

Este produto educacional no formato manual de atividades foi desenvolvido no Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, *Campus* Medianeira – PR. Ele tem como intuito de contribuir para o Ensino de Química na Etapa Ensino Médio pela proposição de atividades que fazem usos de recursos e estratégias diversificadas para os conceitos e conhecimentos sobre acidez e basicidade a partir da contextualização dos produtos de limpeza.

O manual é composto de duas atividades e estas contam com variados recursos didáticos, dentre os quais destacamos experimentos de caráter investigativo, vídeos, imagens e discussões.

ATIVIDADE 1 – CONTEXTUALIZANDO ÁCIDOS E BASES: OS PRODUTOS DE LIMPEZA E SEUS RISCOS: essa atividade tem como objetivo contextualizar o conteúdo de ácidos e bases por meio de reportagens de acidentes e de intoxicações causados com produtos de limpeza e trazer o conceito de ácido e base segundo Arrhenius.

ATIVIDADE 2 – EXPERIMENTO INVESTIGATIVO: IDENTIFICANDO O CARÁTER ÁCIDO E BÁSICO EM PRODUTOS DE LIMPEZA: essa atividade tem o objetivo de relacionar os conceitos de acidez e basicidade no contexto dos produtos de limpeza por meio da exploração dos indicadores ácido-base e dos riscos da mistura desses produtos.

Bom trabalho e esperamos contribuir com sua prática docente!

CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA E OS PRODUTOS DE LIMPEZA

Na perspectiva dos alunos o ensino de Química, geralmente, é considerado como abstrato e desconectado da realidade. Diante disso, a abordagem temática e a contextualização dos conteúdos são estratégias de relevância para tornar o ensino mais articulado e interessante para os estudantes (Sousa; Ibiapina, 2023).

Essas abordagens favorecem a compreensão dos conceitos químicos ao estabelecer conexões com o cotidiano dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo. Além de facilitar a assimilação de conteúdos abstratos, possibilitam que os alunos reconheçam a presença e a aplicabilidade da Química em situações reais. No caso específico dos produtos de limpeza, esse tipo de prática assume especial relevância, pois evidencia a importância da ciência na vida diária e contribui para a construção de uma aprendizagem mais engajada, crítica e socialmente responsável. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos se relacionam de forma não arbitrária e substantiva com aquilo que o estudante já sabe, valorizando seus conhecimentos prévios e ampliando sua compreensão da realidade.

Nesse sentido, conforme explicam Wartha, Silva e Bejarano (2013), os alunos enfrentam desafios para conectar os conceitos abstratos aprendidos em sala de aula com situações práticas do mundo real. A articulação por meio de temas visa a superar essa lacuna, utilizando exemplos do cotidiano para ilustrar e aplicar os conhecimentos químicos teóricos. No caso dos produtos de limpeza, essa estratégia possibilita explorar uma variedade de conceitos, desde a composição química até os processos de reação envolvidos na remoção de sujeira e germes.

Utilizar produtos de limpeza como tema no ensino de Química é uma maneira eficaz de contextualizar o aprendizado. Leite e Lima (2017) exploram como a química dos produtos de limpeza pode ser usada para ensinar conceitos fundamentais, como ácidos e bases, reações químicas, e segurança química. Os autores defendem que esse contexto não só torna o aprendizado mais interessante, mas também proporciona aos alunos conhecimentos práticos que podem ser aplicados em suas vidas diárias.

De acordo com Nunes e Yamaguchi (2022), ao relacionar a química dos produtos de limpeza aos desafios ambientais contemporâneos, os alunos podem

desenvolver uma consciência sobre o impacto ambiental desses produtos. Isso inclui considerações sobre a escolha de ingredientes, métodos de produção sustentáveis e descarte adequado. A contextualização proporciona uma visão mais holística, preparando os estudantes não apenas como consumidores informados, mas também como agentes de mudança conscientes em relação à sustentabilidade.

Silva e Souza (2015) enfatizam a importância de ensinar segurança e responsabilidade no manuseio de produtos químicos desde o ensino básico. Os autores sugerem que, ao abordar a química dos produtos de limpeza, os professores devem também destacar as práticas seguras e os riscos associados, promovendo uma consciência crítica e responsável nos alunos.



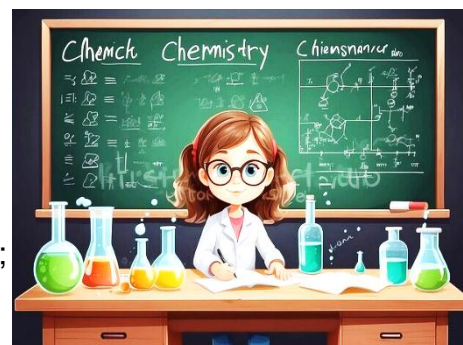
ATIVIDADE 1

CONTEXTUALIZANDO ÁCIDOS E BASES: OS PRODUTOS DE LIMPEZA E SEUS RISCOS

a) **Tempo:** 2 aulas – 100 min.

b) **Conceitos e conhecimentos:**

- Definição de ácidos e bases;
- Presença dos ácidos e bases no cotidiano;
- Reação entre um ácido e uma base;
- Riscos químicos envolvendo substâncias ácidas e básicas.



c) **Objetivos:**

- Contextualizar o conteúdo de ácidos e bases por meio de reportagens envolvendo incidentes com produtos de limpeza;
- Discutir o conceito de ácido e base e apresentar a definição segundo Arrhenius.

d) **Recursos didáticos:**

- Projetor;
- Quadro;

e) **Encaminhamentos Metodológicos:**



1.º MOMENTO

- i) Apresentar aos estudantes a proposta e os objetivos da atividade.
- ii) Realizar a sondagem dos conhecimentos prévios, por meio de questões e diálogos sobre as principais definições necessárias para a aula:
 - Como vocês podem definir “Produtos de limpeza”?
 - Como a química se relaciona com esse assunto?
- iii) O que você entende por ácido e base? Após organizar as principais ideias apresentadas pelos alunos.

2.º MOMENTO

- i) Contextualizar o tema ácidos e bases por meio das notícias do Vídeo 1 e da Figura 1 nos quais são apresentados acidentes ou intoxicações devido à má utilização de produtos de limpeza.

Vídeo 1 – Menino de 2 anos sofre acidente com soda cáustica



Figura 1 – Menina de dois anos morre após ingerir ácido



- ii) Em seguida, realizar a discussão das informações apresentadas. Para início da conversa com os alunos, propor os seguintes questionamentos:
- 1) Vocês já ouviram falar de acidentes envolvendo produtos de limpeza?
Se sim, o que aconteceu?
 - 2) Por que esses produtos são perigosos?

- 3) Vocês sabem quais são os componentes químicos dos produtos de limpeza?
- 4) Vocês já pararam para pensar como a utilização incorreta de produtos de limpeza podem afetar não só a nossa saúde, mas também a do meio ambiente? Quais seriam as consequências disso?
- 5) Quais são os cuidados que devemos ter ao lidar com produtos químicos em casa ou escola/trabalho? Como podemos nos prevenir de acidentes como estes das reportagens?
- 6) Por que é importante entender a diferença entre ácidos e bases?



ATENÇÃO

3.º MOMENTO

- i) Nessa etapa, o professor fará a mediação dos conceitos de ácidos e bases segundo a teoria de Arrhenius por meio de exposição dialogada, mediada com slides. Além disso, devem ser usados exemplos do cotidiano, como os produtos de limpeza, para que os alunos possam identificar quais substâncias são ácidas e quais são básicas, bem como as suas características.
- ii) Na Figura 2, são apresentados os slides sugeridos para a mediação da aula, mas pode-se utilizar outro recurso também. Neste momento, o professor deve definir os termos ácidos e bases, segundo a teoria de Arrhenius.

Figura 2 – Slides atividade 1

<p>Prof.ª: Maria Camila Brand</p>	<h3>O que são ácidos?</h3> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Segundo Arrhenius são compostos covalentes que reagem com a água (sofrendo ionização), formando soluções que apresentam como único cátion o hidrônio H_3O^+. $HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fórmula geral: H_xA. ✓ São classificados de acordo com a quantidade de hidrogênio: monoácidos (HCl), diácidos (H_2SO_4), triácidos (H_3PO_4) e tetrácidos ($H_4P_7O_7$). ✓ Hidrácidos (HCl, HCN e HBr) e Oxiácidos (HNO_3 e HClO). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Segundo o conceito de Arrhenius, as bases são compostos capazes de se dissociar na água liberando ions, mesmo em pequena porcentagem, dos quais o único ânion é o hidróxido (OH^-). $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fórmula Geral: XOH. ✓ São classificadas de acordo com o número de hidroxilas: monobases ($NaOH$), dibases $Ca(OH)_2$, tribases $Fe(OH)_3$ e tetrabases $Pb(OH)_4$.

Características

- ✓ Possuem sabor azedo.
- ✓ Conduzem corrente elétrica, pois são soluções eletrolíticas.
- ✓ Formam o gás hidrogênio quando reagem com metais, como magnésio e zinco.
- ✓ Formam gás carbônico ao reagir com carbonato de cálcio.
- ✓ Alteram para uma cor específica os indicadores ácido-base (papel de tornassol azul fica vermelho).

Características

- ✓ A maioria das bases são insolúveis em água.
- ✓ Conduzem corrente elétrica em solução aquosa.
- ✓ São escorregadias.
- ✓ Reagem com ácido formando sal e água como produtos.
- ✓ Alteram para uma cor específica os indicadores ácido-base (papel de tornassol vermelho fica azul).

Escala de pH



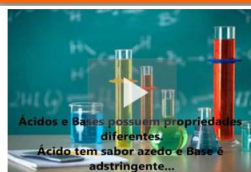
Fonte: <https://bebi.ka.com/blog/materia/quimica/que-e-ph/>

A Reação de Neutralização



Fonte: Saber Em Química

ASSISTIR AO VÍDEO



Fonte: https://youtu.be/Bd1Nj4lbg_Q

Fonte: Autoria própria (2024).

Após a aula expositiva, será proposto aos alunos que registrem em seus cadernos qual foi o entendimento que adquirido em relação ao que foi estudado:

1. Como você pode definir ácidos e bases segundo a teoria estudada?
2. Qual a importância da química no manuseio dos produtos de limpeza?

ATIVIDADE 2

EXPERIMENTO INVESTIGATIVO: IDENTIFICANDO O CARÁTER ÁCIDO E BÁSICO EM PRODUTOS DE LIMPEZA

a) **Tempo:** 2 aulas – 100 min.

b) **Conceitos e conhecimentos:**

- Caráter ácido e básico nos produtos de limpeza;
- Indicadores ácido-base.

c) **Objetivos:**

- Identificar o caráter ácido ou básico em produtos de limpeza e suas misturas por meio de indicadores;
- Entender o porquê dos riscos envolvendo misturas aleatórias com produtos de limpeza.


d) **Recursos didáticos:**

- Laboratório de Química ou sala de aula;
- Roteiro da atividade prática;
- Béqueres ou recipientes de vidro para fazer as misturas;
- Água sanitária;
- Álcool;
- Desinfetantes à base de amoníaco;
- Vinagre;
- Bicarbonato de sódio;
- Detergente ou sabão;
- Água oxigenada;
- Açúcar;
- Soda comercial;
- Suco de limão;
- Ácido Muriático;




e) Encaminhamentos Metodológicos:**1.º MOMENTO**

- i) Retomar oralmente os conteúdos da aula anterior, resgatando os conceitos de necessários e em seguida propor que os alunos pensem sobre:

	<p>Qual o significado da palavra indicador?</p> <p>Será que existe uma maneira de identificarmos substâncias ácidas e básicas?</p>
---	--

Deixar um tempo para pensarem a respeito e discutir coletivamente as ideias apresentadas.

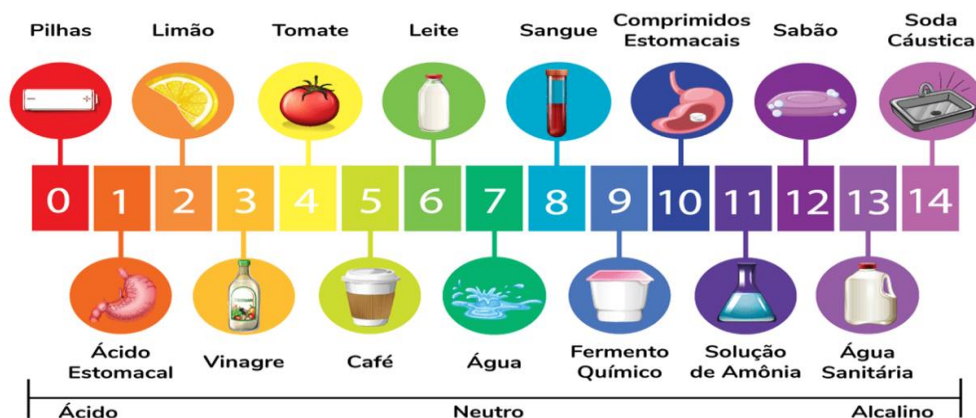
- ii) Dividir os alunos em grupos de no máximo 4 estudantes, cada grupo receberá o roteiro com as instruções para a parte experimental.
- iii) Iniciar a atividade incentivando os alunos a discutirem em grupo a seguinte situação problema:

	<p>O que você espera que aconteça quando diferentes produtos de limpeza forem misturados com um indicador ácido-base?</p>
---	--

- iv) Eles podem registrar suas hipóteses no caderno ou na folha de anotações e em seguida poderão iniciar o experimento 1.
- v) Antes de testar a acidez e basicidade dos produtos de limpeza é necessário que se estabeleça um padrão ácido e básico para que os alunos saibam diferenciar os resultados.

- vi) Neste caso, será inicialmente apresentada a escala de pH, conforme a Figura 3, levando em consideração a mudança de cor e, posteriormente, o seu valor de pH.

Figura 3 – Escala de pH



Fonte: Costa (2020).

- vii) No experimento, deverá ser testado inicialmente o indicador escolhido para que os estudantes associem as cores corretamente.

Experimento 1: Investigando a acidez e basicidade em produtos de limpeza

a) Roteiro do professor

Indicador ácido-base.



MATERIAL NECESSÁRIO:

- Substâncias testadas: Água sanitária, bicarbonato de sódio, soda, detergente, desinfetante, vinagre, suco de limão, ácido muriático e álcool.
- Indicador natural (preparado previamente): extrato de repolho roxo, extrato de beterraba ou extrato de feijão.
- Papel indicador universal.
- Béqueres ou copos transparentes.
- Pipetas ou colheres para medir as soluções.
- Luvas e óculos de proteção para segurança.



PROCEDIMENTO:

Preparação do Indicador Natural:

1. Extrato de repolho roxo:

- Coloque 3 ou 4 folhas de repolho roxo no liquidificador.
- Adicione água suficiente para cobrir as folhas.
- Bata até obter uma solução uniforme.



- Coe a solução para remover pedaços sólidos.
2. Extrato de beterraba:
 - Bata pedaços de beterraba com álcool etílico no liquidificador.
 - Coe para obter uma solução uniforme.
 3. Extrato de feijão:
 - Mergulhe feijões em álcool etílico e deixe descansar por um tempo para extrair o pigmento.
 - Coe para obter uma solução uniforme.



EXPERIMENTO:

- Cada grupo recebe um conjunto de substâncias a serem testadas.
- Em cada béquer, adicione uma pequena quantidade da substância teste (produto de limpeza).
- Acrescente uma quantidade igual da solução do indicador natural.
- Misture suavemente.
- Observem e anotem as mudanças de cor que ocorrem em cada mistura.
- Perguntas orientadoras:
 - Qual foi a cor inicial da solução do indicador?
 - Que mudanças de cor foram observadas?
 - Alguma solução não mudou de cor? O que isso pode significar?
- Usando pipetas, aplique uma gota de cada solução (após a mistura com o indicador natural) em um papel indicador universal.
- Compare a cor resultante com a escala de pH do papel indicador.
- Registre o pH aproximado de cada substância.



CONCLUSÃO:

- Compare os resultados obtidos com o indicador natural e o papel indicador universal.
- Perguntas para a discussão:
 1. As mudanças de cor com o indicador natural são consistentes com os resultados do papel indicador universal?
 2. Quais substâncias são ácidas? Quais são básicas? E quais são neutras?
 3. O que você pode concluir sobre a eficácia do indicador natural comparado ao papel indicador universal?

b) Roteiro do aluno
Indicador Ácido-Base

MATERIAL NECESSÁRIO:

- Substâncias testadas: Água sanitária, bicarbonato de sódio, soda Bel, detergente, desinfetante, vinagre, suco de limão, ácido muriático e álcool.
- Indicador natural (preparado previamente): extrato de repolho roxo, extrato de beterraba ou extrato de feijão.
- Papel indicador universal.
- Béqueres ou copos transparentes ou copos descartáveis.
- Pipetas ou colheres para medir as soluções.
- Luvas e óculos de proteção para segurança.



PROCEDIMENTO:

1. Cada grupo receberá uma quantidade das substâncias a serem testadas já diluídas.

Em cada béquer, adicionem uma pequena quantidade da substância teste.

- Acrescentem uma quantidade igual da solução do indicador natural.
 - Misturem suavemente.
2. Observem e anotem as mudanças de cor que ocorrem em cada mistura.
- Respondam às seguintes perguntas:
 - Qual foi a cor inicial da solução do indicador?
 - Que mudanças de cor foram observadas?
 - Alguma solução não mudou de cor? O que isso pode significar?
3. Teste com Papel Indicador Universal:
- Usando pipetas, apliquem uma gota de cada solução (após a mistura com o indicador natural) em um papel indicador universal.
 - Compare a cor resultante com a escala de pH do papel indicador.
 - Registrem o pH aproximado de cada substância.



ANÁLISE E DISCUSSÃO:

- Compare os resultados obtidos com o indicador natural e o papel indicador universal.
- Respondam às seguintes perguntas:
- As mudanças de cor com o indicador natural são consistentes com os resultados do papel indicador universal?
- Quais substâncias são ácidas? Quais são básicas? E quais são neutras?
- O que vocês podem concluir sobre a eficácia do indicador natural comparado ao papel indicador universal?

**SEGURANÇA:**

- Usem luvas e óculos de proteção durante o experimento.
- Tenham cuidado ao manusear substâncias corrosivas como o ácido muriático.
- Descarte as soluções de forma segura conforme instruído pelo professor.

- viii) Durante o experimento, pedir que aos alunos observem atentamente as mudanças que ocorrem quando as substâncias de limpeza são misturadas com o indicador.
- ix) Após cada teste, incentive os alunos a discutirem em grupo o que eles observaram e se as mudanças de cor correspondem ou não às suas hipóteses iniciais. Eles podem compartilhar suas conclusões e comparar resultados com outros grupos.
- x) Ao realizar o teste com o papel universal, peça aos alunos para preverem os resultados antes de realizá-los. Podem discutir o motivo pelo qual esperam que o papel mude de cor ou não, com base nas propriedades ácido-base das substâncias testadas.
- xi) Ao final do experimento, promova uma discussão em sala de aula para que os alunos compartilhem suas conclusões. Eles podem comparar seus resultados com as hipóteses iniciais e refletir o que aprenderam.

2.º MOMENTO

- i) Nesta etapa, o objetivo é entender por que não devem ser feitas misturas aleatórias com produtos de limpeza. Novamente os alunos serão separados por grupos e cada grupo ficará responsável por fazer uma mistura diferente.
- Grupo 1 – Água sanitária e vinagre;
- Grupo 2 – Água sanitária e detergente;
- Grupo 3 – Água sanitária com bicarbonato de sódio;
- Grupo 4 – Água sanitária e álcool; e
- Grupo 5 – Bicarbonato de sódio e vinagre.
- ii) Iniciar a atividade incentivando os alunos a discutirem em grupo o a seguinte situação problema:



O que acontece quando misturamos diferentes produtos de limpeza?

- iii) Os alunos somente poderão desenvolver e investigar se a escola tiver equipamentos de segurança, por exemplo, luvas e máscara. Para evitar que os alunos se intoxiquem, pois, a maioria destas misturas vão gerar gases tóxicos.
- iv) Durante o experimento, observar e anotar o que acontece e, posteriormente, em sala organizar um no quadro as principais impressões colhidas pelos alunos e retomar a questão proposta

3.º MOMENTO

- i) Para compreender os processos envolvidos nas misturas e as substâncias participantes encaminhar uma atividade de pesquisa aos grupos.
- ii) Esta parte pode ser realizada na sala de aula ou no laboratório de informática usando como mediação algum recurso tecnológico (Pesquisa 1).

Pesquisa 1 – Roteiro para auxiliar os alunos na busca por informações

ALUNO(A) _____	Nº _____	TURMA _____	DATA ____/____/____
Atividade de Química - O que acontece quando misturamos com diferentes produtos de limpeza? Professora: Maria Camila Brand.			
1) Qual é a fórmula química das substâncias?			

2) Qual é o pH? Este produto de limpeza é considerado uma substância ácida, básica ou neutra?			

3) O que acontece quimicamente quando fazemos a mistura?			

4) O que vocês observaram após a mistura? Comente o que você sentiu durante a mistura?			

5) Quais gases são liberados?			

6) Estes gases apresentam riscos. Se sim, quais são eles?			

7) Quais precauções devemos tomar quando manusear este tipo de produto?			

Fonte: Autoria própria (2024).

- iii) Ainda nesta etapa, foi proposto aos alunos construir um mapa mental com as informações encontradas, destacando os riscos das misturas de produtos de limpeza, as reações químicas envolvidas e as medidas de segurança.
- iv) O objetivo é conscientizar sobre a importância de não misturar produtos de limpeza sem conhecimento prévio e os perigos associados a essas práticas.



REFERÊNCIAS

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** Porto Alegre: Penso, 2018.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações.** 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1624>. Acesso em: 18 abr. 2025.

COSTA, L. pH dos cabelos: por que ele é tão importante no tratamento capilar? **Luiza Costa Chachuda**, 8 de fevereiro de 2020. Acesso em: <https://luizacostacachuda.com.br/ph-dos-cabelos-por-que-ele-e-tao-importante-no-tratamento-capilar/>. Acesso em: 18 abr. 2025.

FENNER, R. dos S. *et al.* Sequência de ensino investigativa (SEI) - um olhar interdisciplinar acerca de resíduos sólidos. *In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA*, 37., 2017, Rio Grande. **Anais [...]**. Rio Grande: Editora da FURG, 2017, p. 174-182, 2017.

LEITE, L. R.; LIMA, J. O. G. de. O aprendizado da química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 96, n. 243, p. 380-398, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/Z3qM9nR3H3XCDr3HGsx6pq/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MISTURINHAS do mal: os riscos de misturar produtos de limpeza. **Revista Higiplus**, 13 de julho de 2023. Disponível em: [https://revistahigiplus.abralimp.org.br/misturinhas-do-mal-os-riscos-de-misturar-produtos-de-limpeza/#:~:text=Entre%20os%20exemplos%20de%20rea%C3%A7%C3%B5es%20mais%20comuns%20nas,mistura%20pode%20formar%20o%20g%C3%A1s%20t%C3%B3xico%20G%C3%A1s%20Carb%C3%B4nico](https://revistahigiplus.abralimp.org.br/misturinhas-do-mal-os-riscos-de-misturar-produtos-de-limpeza/#:~:text=Entre%20os%20exemplos%20de%20rea%C3%A7%C3%B5es%20mais%20comuns%20nas,mistura%20pode%20formar%20o%20g%C3%A1s%20t%C3%B3xico%20G%C3%A1s%20Carb%C3%B4nico.). Acesso em: 20 mar. 2024.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. A abordagem temática no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 23-35, 2000.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. . A contextualização no ensino de ciências: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 234-247, 2013.

NUNES, F. S.; YAMAGUCHI, L. K. K. Química dos produtos de limpeza: limpar a casa ou preservar o meio ambiente. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, [s. l.], v. 6, n. e1856, p. 1-12, 2022. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/RPECEN/article/view/1856/pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

OLIVEIRA, G. R. A. *et al.* Funções inorgânicas – uma metodologia lúdica para o ensino médio. **Cadernos Acadêmicos**, Tubarão, v. 7, n. 1, p. 55-63, 2015.

Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/736065767/Func-o-es-inorga-nicas>.
Acesso em: 15 abr. 2024.

SILVA, M. J.; SOUZA, R. F. Segurança no Ensino de Química: Uma Abordagem Necessária. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 112-125, 2015.

SOUZA, J. A. de; IBIAPINA, B. R. S. Contextualização no ensino de Química e suas influências para a formação da cidadania. **Revista Ifes Ciência**, Vitória, v. 9, n. 1, p. 1-14, 2023. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/1510>.
Acesso em: 10 abr. 2024.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf.
Acesso em: 15 abr. 2024.

ANEXOS

Anexo A – Roteiro do experimento

Quadro 4 – Roteiro do experimento
Roteiro do aluno

Roteiro do aluno	
Indicador Acido-Base	
MATERIAL NECESSÁRIO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Substâncias testadas: Água sanitária, bicarbonato de sódio, soda Bel, detergente, desinfetante, vinagre, suco de limão, ácido muriático e álcool. • Indicador natural (preparado previamente): extrato de repolho roxo, extrato de beterraba ou extrato de feijão. • Papel indicador universal. • Béqueres ou copos transparentes ou copos descartáveis. • Pipetas ou colheres para medir as soluções. • Luvas e óculos de proteção para segurança. 	
PROCEDIMENTO:	
<p>Cada grupo receberá uma quantidade das substâncias a serem testadas já diluídas.</p> <p>Em cada béquer, adicionem uma pequena quantidade da substância teste.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acrescentem uma quantidade igual da solução do indicador natural. • Misturem suavemente. <p>2. Observem e anotem as mudanças de cor que ocorrem em cada mistura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respondam às seguintes perguntas: • Qual foi a cor inicial da solução do indicador? • Que mudanças de cor foram observadas? • Alguma solução não mudou de cor? O que isso pode significar? <p>3. Teste com Papel Indicador Universal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usando pipetas, apliquem uma gota de cada solução (após a mistura com o indicador natural) em um papel indicador universal. • Compare a cor resultante com a escala de pH do papel indicador. • Registrem o pH aproximado de cada substância. 	
ANÁLISE E DISCUSSÃO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Compare os resultados obtidos com o indicador natural e o papel indicador universal. • Respondam às seguintes perguntas: • As mudanças de cor com o indicador natural são consistentes com os resultados do papel indicador universal? • Quais substâncias são ácidas? Quais são básicas? E quais são neutras? • O que vocês podem concluir sobre a eficácia do indicador natural comparado ao papel indicador universal? 	
SEGURANÇA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Usem luvas e óculos de proteção durante o experimento. • Tenham cuidado ao manusear substâncias corrosivas como o ácido muriático. • Descarte as soluções de forma segura conforme instruído pelo professor. 	

Fonte: Autoria própria (2025).