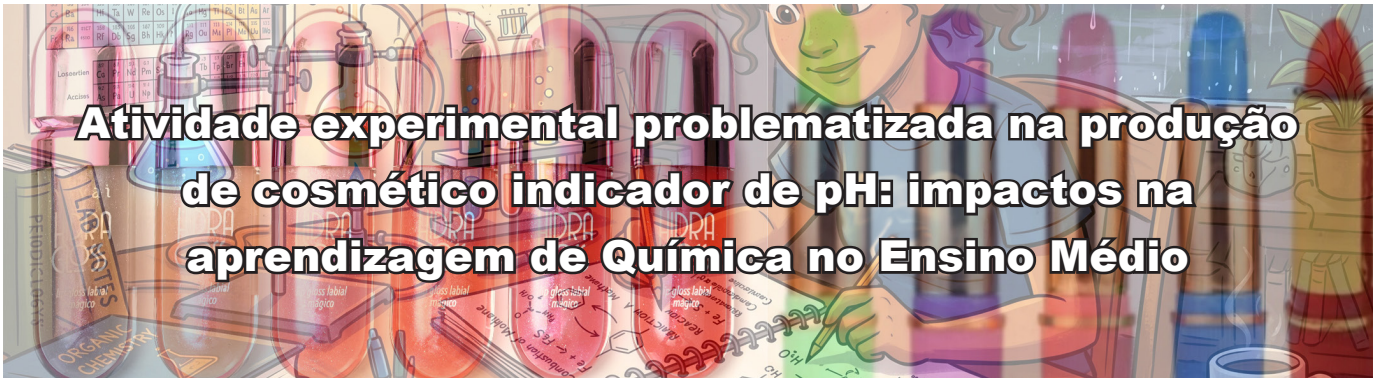
Química Nova na Escola, v. 48, n. 4, p. 412-419, 2026 – http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160509



Atividade experimental problematizada na produção de cosmético indicador de pH: impactos na aprendizagem de Química no Ensino Médio

Rodrigo do N. Borreti, Júlia V. Moreira, Sophia C. Souza, Paulo Rogerio G. de Moura, Fabiana da S. Kauark e Marcella P. Tavares

Este artigo apresenta e avalia uma intervenção didática baseada na Atividade Experimental Problematizada (AEP) para o ensino de potencial hidrogeniônico (pH) no Ensino Médio. A proposta buscou superar a abordagem tradicional centrada em cálculos logarítmicos, promovendo a contextualização do conteúdo por meio da produção de um cosmético indicador de pH ("Magic Gloss"), cuja coloração varia conforme o pH da pele. A intervenção foi desenvolvida com 55 estudantes do segundo ano do Ensino Médio, ao longo de dez aulas teórico-práticas. A avaliação ocorreu por meio de pré e pós-testes estruturados em escala Likert, permitindo a análise comparativa da evolução conceitual e das percepções dos estudantes. Os resultados indicaram avanço significativo na compreensão da escala de pH, na relação entre ácidos e bases e sua aplicação no cotidiano, bem como maior reconhecimento da relevância do controle de pH em produtos cosméticos. Conclui-se que a AEP, quando articulada à cosmetologia, favorece a aprendizagem significativa, o desenvolvimento de habilidades investigativas e o engajamento discente, constituindo-se como estratégia eficaz para o ensino contextualizado de Química.

▶ conceitos ácido-base, contextualização científica, alfabetização científica ◀

Recebido em 25/02/2026; aceito em 22/05/2026

Introdução

O ensino de Química no Ensino Médio enfrenta desafios recorrentes relacionados à abstração conceitual e à fragmentação entre teoria e prática. No caso do potencial hidrogeniônico (pH), é comum que o conteúdo seja abordado de maneira predominantemente algorítmica, centrada em cálculos logarítmicos e memorização de fórmulas, o que tende a descontextualizar o fenômeno químico e dificultar sua compreensão significativa pelos estudantes. Conforme destacam Rocha e Vasconcelos (2016), as dificuldades na aprendizagem de conteúdos químicos estão intrinsecamente relacionadas à forma como o ensino é estruturado, o que impõe desafios constantes à prática docente no Ensino Médio.

Além disso, a limitação de infraestrutura laboratorial, a escassez de recursos didáticos e a dificuldade de estabelecer conexões entre os conteúdos escolares e o cotidiano dos estudantes contribuem para a manutenção de um ensino excessivamente teórico e pouco problematizador. Nesse contexto, metodologias ativas com enfoque investigativo têm sido apontadas como alternativas promissoras para favorecer a participação discente e o desenvolvimento do pensamento crítico. A Atividade Experimental Problematizada (AEP), proposta por Silva e Moura (2018), configura-se como uma estratégia que articula experimentação e resolução de problemas, estruturando o processo de ensino a partir de uma situação-problema que mobiliza conceitos científicos e exige a construção de hipóteses e a análise de evidências. Ao deslocar o estudante da posição de receptor passivo para a de sujeito ativo da aprendizagem, a AEP contribui para uma compreensão mais consistente dos fenômenos científicos presentes no cotidiano.

Paralelamente, a cosmetologia, enquanto campo aplicado da ciência, apresenta potencial pedagógico relevante por integrar conhecimentos de Química, Biologia e Educação em Saúde, além de dialogar diretamente com a experiência cotidiana dos estudantes. A produção de cosméticos em contexto escolar possibilita a articulação entre fundamentos teóricos e aplicações práticas, favorecendo a contextualização de conceitos químicos e o desenvolvimento de habilidades investigativas, tais como observação sistemática, formulação de hipóteses, análise de dados e argumentação científica.

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons

Diante desse cenário, este artigo apresenta e analisa a implementação de uma Atividade Experimental Problematizada baseada na produção de um cosmético indicador de pH, como estratégia para o ensino desse conteúdo no Ensino Médio. A proposta buscou promover a aprendizagem significativa, estimular o trabalho colaborativo e ampliar a compreensão dos processos científicos envolvidos na formulação de produtos de uso cotidiano. Ao integrar experimentação, contextualização e problematização, pretende-se evidenciar as contribuições dessa abordagem para o ensino de Química, aproximando o conteúdo de pH da realidade dos estudantes e fortalecendo sua formação científica.

Fundamentação teórica

Ensino de pH no Ensino Médio

O ensino de Química tem como função primordial desenvolver nos estudantes a capacidade de analisar conceitos científicos diante de situações cotidianas, promovendo uma tomada de decisão informada e o questionamento crítico das informações apresentadas, à luz das concepções aprendidas no ambiente escolar. Nesse sentido, o conhecimento químico atua como instrumento de posicionamento crítico enquanto cidadão.

Contudo, trabalhar a disciplina no Ensino Médio constitui um desafio significativo, especialmente devido à abstração conceitual de seus conteúdos. O potencial hidrogeniônico (pH), por exemplo, exige compreensão simultânea de conceitos químicos e matemáticos – como a escala logarítmica – dificultando a relação do aluno com as características do cotidiano.

Apesar dessas barreiras, o estudo do pH revela-se essencial pela sua natureza interdisciplinar, permeando áreas como Biologia, Cosmetologia, Agronomia e diversas outras. Em 1909, o termo pH (potencial hidrogeniônico) foi lançado pelo químico dinamarquês Sørensen, que desenvolveu uma escala de pH para medir a acidez de soluções de forma simples e direta (Rosa *et al*., 2024). Sua definição matemática é dada por:

$$pH = -\log [H^+]$$

Essa sistematização numérica, embora facilite o controle industrial e laboratorial, impõe ao Ensino Médio o desafio de permitir determinar concentrações de íons hidrogênio em soluções de modo escalonado, ou seja, cada unidade representa uma variação de 10 vezes na concentração de H^+. Tal característica matemática, embora simplifique a representação de valores extremos, é frequentemente o ponto de origem das dificuldades de aprendizagem dos estudantes, exigindo do professor estratégias que contextualizem a operação matemática no fenômeno químico observável (Rosa *et al*., 2024).

Estudar o pH é relevante porque desenvolve habilidades analíticas de resolução de problemas. Além disso, esse conteúdo é fundamental para a Química, pois estabelece critérios para tomada de decisões importantes, permite aprender conceitos matemáticos em contextos práticos e interpretar dados experimentais.

Experimentação no ensino de Química

Na disciplina de Química, é muito comum tratar de conteúdos nos quais a abstração se faz presente no processo de ensino-aprendizagem. Diante disso, uma ferramenta para consolidar esses conceitos abstratos é a utilização da experimentação. Segundo Frazão *et al*. (2021), a experimentação permite que os estudantes vivenciem fenômenos, formulem hipóteses e testem suas ideias, promovendo um aprendizado mais significativo.

Mais do que uma atividade ilustrativa, a experimentação é uma ferramenta poderosa para desenvolver o pensamento crítico e autonomia do estudante. Atividades investigativas ajudam a motivar, a desenvolver habilidades de questionamento, a busca por explicação de fenômenos naturais contribuindo para formação de cidadãos conscientes. Santos *et al.* (2018) relatam experiências com propostas interdisciplinares que incorporam a experimentação no ensino de Ciências, evidenciando como essa estratégia possibilita a integração entre diferentes áreas do conhecimento e potencializa a construção de saberes integrados e complexos.

Ao integrar experimentação, contextualização e problematização, pretende-se evidenciar as contribuições dessa abordagem para o ensino de Química, aproximando o conteúdo de pH da realidade dos estudantes e fortalecendo sua formação científica.

Nesse sentido, a prática de experimentação deve ser concebida como um processo contínuo e intrinsecamente integrado ao fazer pedagógico, configurando um ambiente de aprendizagem que estimule a exploração inovadora e a investigação científica pelos estudantes. Investir em estratégias que priorizem a experimentação investigativa não apenas potencializa o engajamento e a motivação discente, mas também desenvolve competências essenciais para o enfrentamento de desafios acadêmicos e profissionais futuros (Silva *et al*., 2024). Por fim, adicionar a experimentação ao ensino de Química no Ensino Médio ajuda a tornar a disciplina mais atrativa e interessante para os estudantes, visto que promove maior interação e dinamismo nas aulas.

Atividade Experimental Problematizada

A Atividade Experimental Problematizada (AEP) configura-se como estratégia didática que se organiza a partir da delimitação de um problema teórico-prático, cuja resolução se desenvolve por meio da experimentação planejada e conduzida pelos estudantes (Silva *et al*., 2017).

Nessa perspectiva, a AEP constitui-se como referencial metodológico privilegiado para o desenvolvimento independente, criativo e colaborativo de habilidades de resolução de problemas científicos, promovendo a transição do aluno de

receptor passivo para investigador ativo do conhecimento químico (Gonçalves *et al.*, 2021).

Estruturalmente, a AEP fundamenta-se em dois eixos complementares: o teórico e o metodológico. O primeiro envolve a mobilização de conceitos e a formulação de hipóteses, enquanto o segundo foca no planejamento e na execução da atividade investigativa. A Figura 1 ilustra essa organização, detalhando as etapas de planejamento e execução que compõem a metodologia.

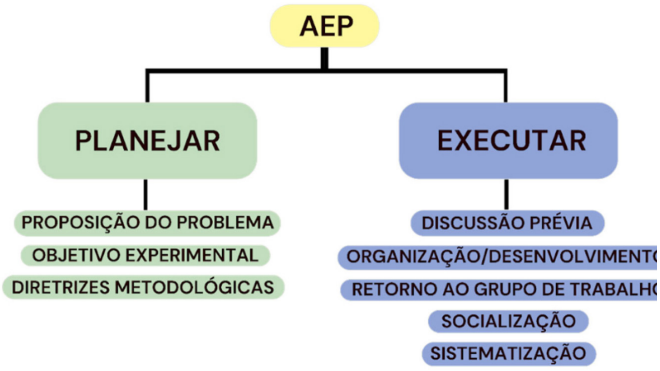


Figura 1: Etapas de planejamento e execução da AEP. Fonte: Elaborado pelos autores (adaptado de Silva *et al.*, 2017).

Contextualização e aprendizagem significativa

A aprendizagem significativa, desenvolvida por Ausubel (1968), constitui-se como pilar teórico para o ensino de Química. Ela enfatiza a ancoragem de novos conceitos por meio da interação com subsunçores, que são os conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Isso a diferencia da aprendizagem mecânica, que está estruturada apenas na memorização, sem essa conexão substancial (Ausubel, 2003).

Segundo a perspectiva de Ausubel, a aprendizagem significativa é definida como um processo ativo e integrador. Nela, novas informações são incorporadas de maneira não arbitrária e substancial a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Essa estrutura, por sua vez, é compreendida como um sistema dinâmico e organizado, resultante dos contínuos processos cognitivos de aquisição e elaboração do conhecimento (Welsing *et al.*, 2025).

Dois fatores são essenciais para a aprendizagem significativa: a qualidade do material instrucional e a estrutura cognitiva do estudante. Para que ela ocorra, o conteúdo deve ser apresentado de maneira lógica e organizada (potencialmente significativo), enquanto o aprendiz precisa possuir conhecimentos prévios que sirvam de alicerce para a integração de novos conceitos, garantindo uma aprendizagem sólida e duradoura.

Diante do exposto, este artigo investiga em que medida uma intervenção pedagógica estruturada na Atividade Experimental Problematizada, tendo a produção de um cosmético como eixo contextual, pode contribuir para a construção e consolidação de conhecimentos prévios relevantes relacionados aos conceitos ácido-base e ao potencial hidrogeniônico. Busca-se analisar se a articulação entre experimentação, problematização e contextualização favorece a aprendizagem significativa desses conteúdos, ampliando a capacidade dos estudantes de mobilizar conhecimentos químicos na interpretação de situações do cotidiano.

Metodologia

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa de intervenção pedagógica, desenvolvida por meio da implementação de uma Atividade Experimental Problematizada (AEP) para o ensino do potencial hidrogeniônico (pH) no segundo ano do Ensino Médio. A investigação foi conduzida em conformidade com as diretrizes éticas para pesquisas envolvendo seres humanos, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), sob parecer CAAE nº 85377724.2.0000.5072. A participação dos estudantes ocorreu mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Autorização de Uso de Imagem (TALE), pelos responsáveis legais e pelos próprios participantes.

A amostra foi constituída por conveniência, envolvendo 55 estudantes, com idades entre 15 e 17 anos, distribuídos em duas turmas do segundo ano do Ensino Médio da EEEFM Manoel Rozindo da Silva, localizada no município de Guarapari (ES). A escolha desse nível de ensino justifica-se pela inserção formal do conteúdo de pH no currículo dessa etapa escolar.

A AEP foi desenvolvida ao longo de dez aulas (sete teóricas e três experimentais), organizadas em cinco momentos didáticos articulados. Inicialmente, foi apresentada uma situação-problema a partir do "Magic Gloss", cosmético utilizado como recurso didático. Nessa etapa, a intervenção consistiu na demonstração comparativa de duas formulações: uma amostra contendo o indicador de pH (Red pH Color), capaz de transitar da transparência para a coloração rósea em função do pH cutâneo, e uma amostra controle isenta desse ativo. Essa estratégia visou estabelecer um ponto de referência para os discentes, permitindo a identificação da função específica do indicador químico e servindo como elemento disparador para despertar a curiosidade e o interesse pela temática do potencial hidrogeniônico. Ao aplicarem as formulações na pele (dorso da mão), os estudantes puderam observar a variação cromática individualizada, evidenciando, de forma macroscópica, a interação entre o indicador e o pH fisiológico de cada participante.

Ao aplicarem as formulações na pele (dorso da mão), os estudantes puderam observar a variação cromática individualizada, evidenciando, de forma macroscópica, a interação entre o indicador e o pH fisiológico de cada participante.

Na sequência, foi aplicado um pré-teste composto por sete afirmações estruturadas em escala Likert de cinco

pontos, destinadas a identificar concepções iniciais sobre pH, ácidos e bases e suas aplicações cotidianas. Exemplos de afirmações incluíram: "A pele tem o mesmo nível de acidez (pH) em todas as partes do corpo" e "Os conceitos sobre ácidos e bases aprendidos em sala não se relacionam com produtos de uso diário".

Na segunda aula, os estudantes receberam um Diário de Bordo para registro sistemático do processo investigativo, bem como um exemplar da revista *Vintset* (ISSN 2965-6044, v. 3, n. 2, set. 2025), utilizada como material de apoio para discussão histórica e conceitual sobre ácidos, bases e pH. Posteriormente, realizou-se experimento demonstrativo com extrato de repolho roxo como indicador natural, aplicado a substâncias de uso cotidiano (vinagre, limão e sabão em pó), possibilitando a identificação qualitativa da acidez ou basicidade por variação de cor.

As aulas subsequentes contemplaram a discussão da escala de pH, sua relação com o pH da pele humana e a importância do controle desse parâmetro na formulação de cosméticos, além da abordagem dos cálculos de pH e pOH.

A etapa experimental foi realizada no laboratório de Química da escola. Os estudantes foram organizados em oito grupos responsáveis pela produção do "Magic Gloss", incluindo pesagem das matérias-primas em balança de precisão, aquecimento controlado das fases, homogeneização e envase, com utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). A formulação continha o indicador Red pH Color, cuja variação cromática em função do pH permitiu a visualização prática do conceito estudado. Durante a atividade, os estudantes realizaram cálculos de concentração em porcentagem em massa, conforme a Equação (1):

Concentração (%) = (massa do soluto / massa da solução) × 100

A viabilização da AEP exigiu a seleção criteriosa de insumos que permitissem a observação clara das propriedades químicas estudadas. Dessa forma, todos os reagentes, vidrarias e equipamentos de precisão empregados na síntese do "Magic Gloss" encontram-se detalhados na Figura 2.

Após a produção, os grupos sistematizaram os dados e elaboraram cartazes para socialização dos resultados. Em seguida, foi aplicado um pós-teste, também composto por sete afirmações em escala Likert, permitindo análise comparativa da evolução conceitual e das percepções dos estudantes acerca da aplicação dos conceitos ácido-base no cotidiano.

Na última aula, ocorreu a entrega dos Diários de Bordo e a realização de momento reflexivo coletivo sobre as aprendizagens construídas ao longo da intervenção.

O procedimento experimental para a síntese do "Magic Gloss" foi estruturado em etapas sequenciais, iniciando-se pela pesagem da Fase A (base *shine* pronta). Paralelamente, em um béquer auxiliar, a Fase B (ativo indicador Red pH Color) foi pesada e submetida a aquecimento controlado acima de 100°C até a sua completa solubilização. Após o resfriamento, a Fase B foi incorporada à Fase A, seguida da adição sucessiva das Fases C (triglicerídeos de ácido caprílico) e D (*boromagic cristal*). O processo foi finalizado com a inclusão da Fase E (lipossolúvel cereja), seguida de uma homogeneização vigorosa para garantir a uniformidade da mistura antes do envase final. Todo o protocolo foi dimensionado para a produção de dez unidades, permitindo que os estudantes acompanhassem a transição da formulação de um estado incolor para um sistema quimicamente reativo ao pH cutâneo.

A percepção dos estudantes quanto à variação do pH foi imediata e qualitativamente expressiva, mediada pela transição cromática do "Magic Gloss" de incolor para rosa ao entrar em contato com a pele. Essa evidência macroscópica mostrou-se pedagogicamente significativa. Portanto, a utilização da cosmetologia como tema gerador na AEP permitiu que os estudantes superassem a abstração teórica, correlacionando o conteúdo de Química às suas vivências cotidianas de forma crítica e engajada.

Resultados e discussão

Aplicação do questionário na primeira e segunda etapa

A aplicação do questionário na primeira etapa permitiu identificar o nível inicial de compreensão dos estudantes acerca do conceito de pH, bem como suas percepções sobre a relação entre a Química e situações do cotidiano. O pré-teste,

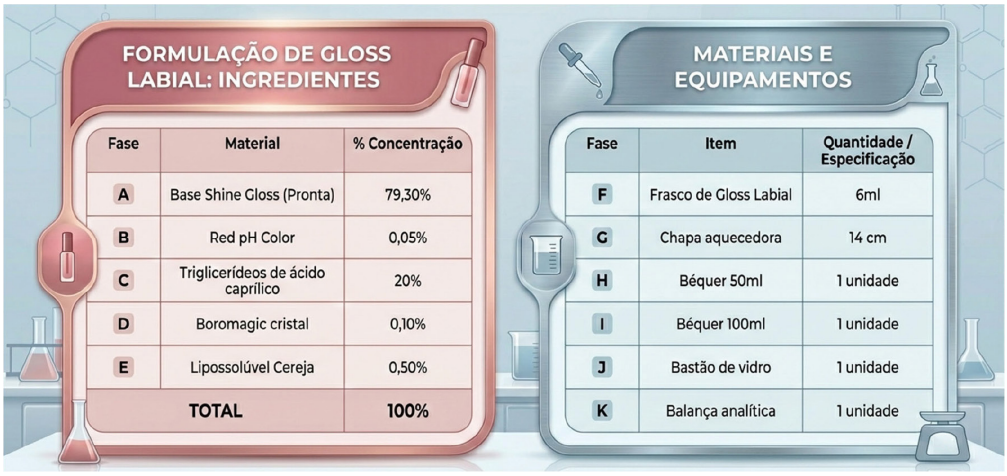


Figura 2: Insumos para produção do "Magic Gloss". Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio de IA Gemini.

composto por sete afirmações estruturadas em escala Likert de cinco pontos, evidenciou concepções prévias, possíveis lacunas conceituais e o grau de familiaridade dos alunos com o tema, configurando-se como instrumento diagnóstico para orientar o desenvolvimento das etapas subsequentes da AEP.

Ao longo da proposta didática, os estudantes participaram de atividades teóricas e experimentais, incluindo experimentos com materiais de uso cotidiano e a produção de um gloss cosmético, o que favoreceu a contextualização do conteúdo e a aproximação entre conceitos abstratos e aplicações práticas. Na segunda etapa, a aplicação do pós-teste, composto por questões semelhantes, porém não idênticas às do pré-teste, possibilitou a análise comparativa dos resultados, permitindo observar mudanças nos níveis de compreensão conceitual, nas atitudes e no interesse dos estudantes em relação ao conteúdo de pH. Esses resultados indicam que a abordagem fundamentada na AEP contribuiu para a ressignificação do conhecimento químico, ampliando a percepção dos alunos sobre a aplicabilidade da Química em situações concretas do cotidiano.

Análise de dados

Ao término da intervenção, os dados foram organizados e analisados de forma anônima e confidencial. As respostas obtidas nos pré e pós-testes foram tabuladas em planilhas do *Microsoft Excel*®, com cálculo de frequências absolutas e relativas para cada item da escala Likert. A partir desses dados, foram elaborados gráficos comparativos (Gráfico 1), permitindo a análise descritiva da evolução das respostas dos estudantes entre os dois momentos de aplicação. A comparação dos resultados possibilitou identificar variações nas concepções, no nível de compreensão dos conceitos ácido-base e na capacidade de relacionar o conteúdo de pH a situações do cotidiano. Essa etapa teve como finalidade avaliar os efeitos da intervenção pedagógica e examinar o potencial da contextualização por meio da cosmetologia como estratégia para o ensino de Química.

Conforme visualizado no Gráfico 1, os resultados do pré-teste revelam que os estudantes apresentam conhecimentos prévios heterogêneos, evidenciados pela diversidade de respostas no gráfico, e, em muitos casos, concepções equivocadas acerca dos conceitos de pH, ácidos e bases e de sua relação com a pele e os cosméticos. Em relação à ideia de que os conceitos de ácidos e bases não se relacionam com produtos do cotidiano, 36% discordaram totalmente e 16% discordaram, ao passo que 27% concordaram e 5% concordaram totalmente, sugerindo que, embora parte dos estudantes reconheça a aplicação prática da Química, ainda há dificuldades em estabelecer essa conexão de forma consistente. Ademais, a afirmação de que quanto maior o valor do pH, mais ácida é a substância apresentou elevada proporção de respostas neutras (46%) e concordantes (36%),

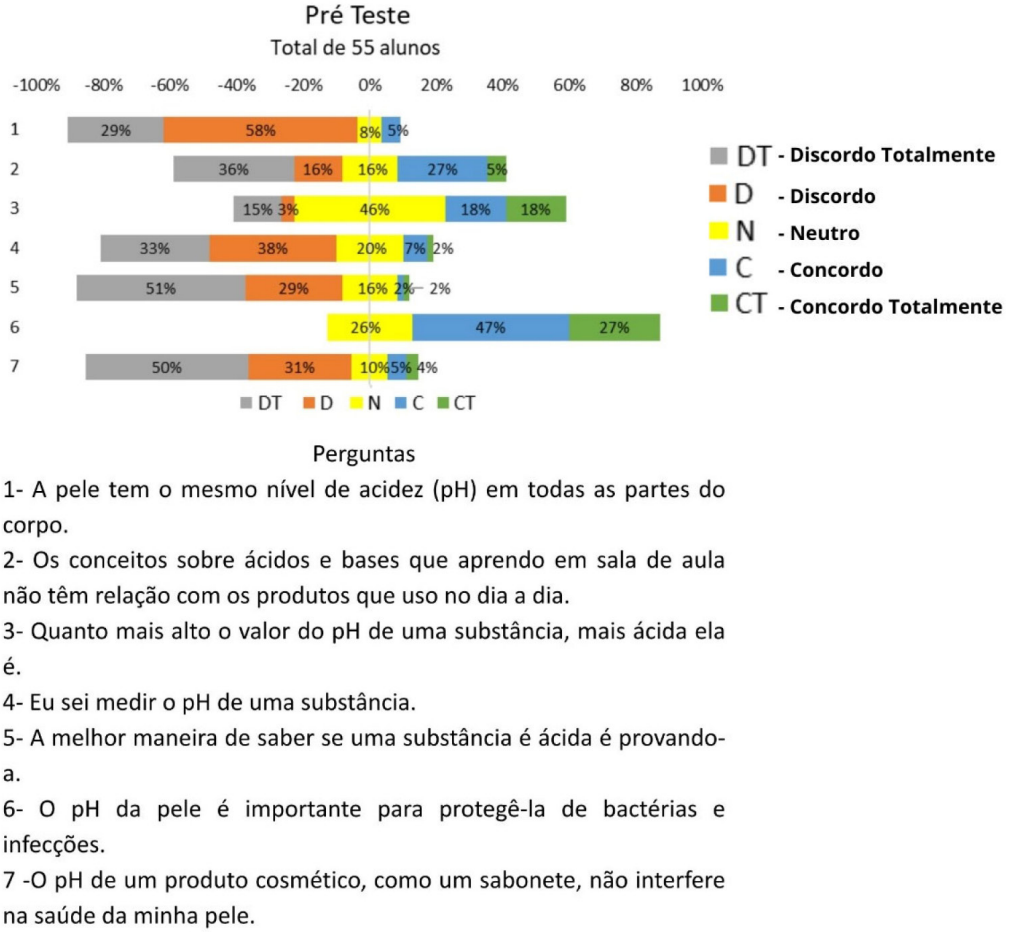


Gráfico 1: Resultados do questionário pré-teste aplicado para verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes.

evidenciando confusão conceitual quanto à compreensão da escala de pH e suas implicações químicas.

De modo geral, observa-se que, apesar de alguns estudantes reconhecerem a importância do pH na proteção da pele contra microrganismos e infecções, persistem dificuldades na compreensão da escala de pH, na identificação de substâncias ácidas e básicas e na aplicação desses conceitos a situações do cotidiano, como o uso de produtos cosméticos. A frequência expressiva de respostas neutras e discordantes em questões relacionadas à mensuração do pH e à influência do pH dos cosméticos na saúde da pele sugere limitações no domínio conceitual e na experiência prática, possivelmente associadas a abordagens tradicionais de ensino pouco contextualizadas e com baixa ênfase experimental.

Além disso, a presença de respostas que indicam estratégias inadequadas para a identificação de substâncias ácidas reforça a necessidade de intervenções pedagógicas voltadas à alfabetização científica e à compreensão dos procedimentos científicos. Nesse contexto, os dados do pré-teste fundamentam a proposta didática baseada na produção de cosméticos como estratégia para o ensino de Química, ao possibilitar a articulação entre conceitos teóricos e aplicações práticas, favorecendo a aprendizagem significativa e a contextualização dos conteúdos químicos no cotidiano dos estudantes.

Os resultados do pós-teste evidenciam um avanço expressivo na compreensão dos conceitos relacionados ao pH, ácidos e bases e à sua aplicação no contexto da pele e dos cosméticos. Na questão 1, observa-se concordância de 100% dos estudantes, sendo 80% de concordância total e 20% de concordância, o que indica a consolidação do entendimento acerca da variabilidade do pH em diferentes regiões do corpo. Na questão 2, que avalia a capacidade de aplicar conceitos químicos ao cotidiano, 59% dos alunos concordaram totalmente e 25% concordaram, demonstrando que a maioria passou a relacionar os conteúdos de Química com produtos de higiene e beleza. Resultados semelhantes foram observados na questão 3, em que 53% dos estudantes concordaram totalmente e 35% concordaram com a afirmação correta sobre a escala de pH, evidenciando a superação de concepções alternativas previamente identificadas no pré-teste.

Além disso, a relevância da experimentação como estratégia pedagógica foi evidenciada na questão 4, na qual 54% dos alunos concordaram totalmente e 31% concordaram que o experimento prático de produção de um gloss foi fundamental para a compreensão dos indicadores de pH. Nas questões 5 e 6, relacionadas à medição científica do pH e à função do manto ácido da pele, observa-se predominância

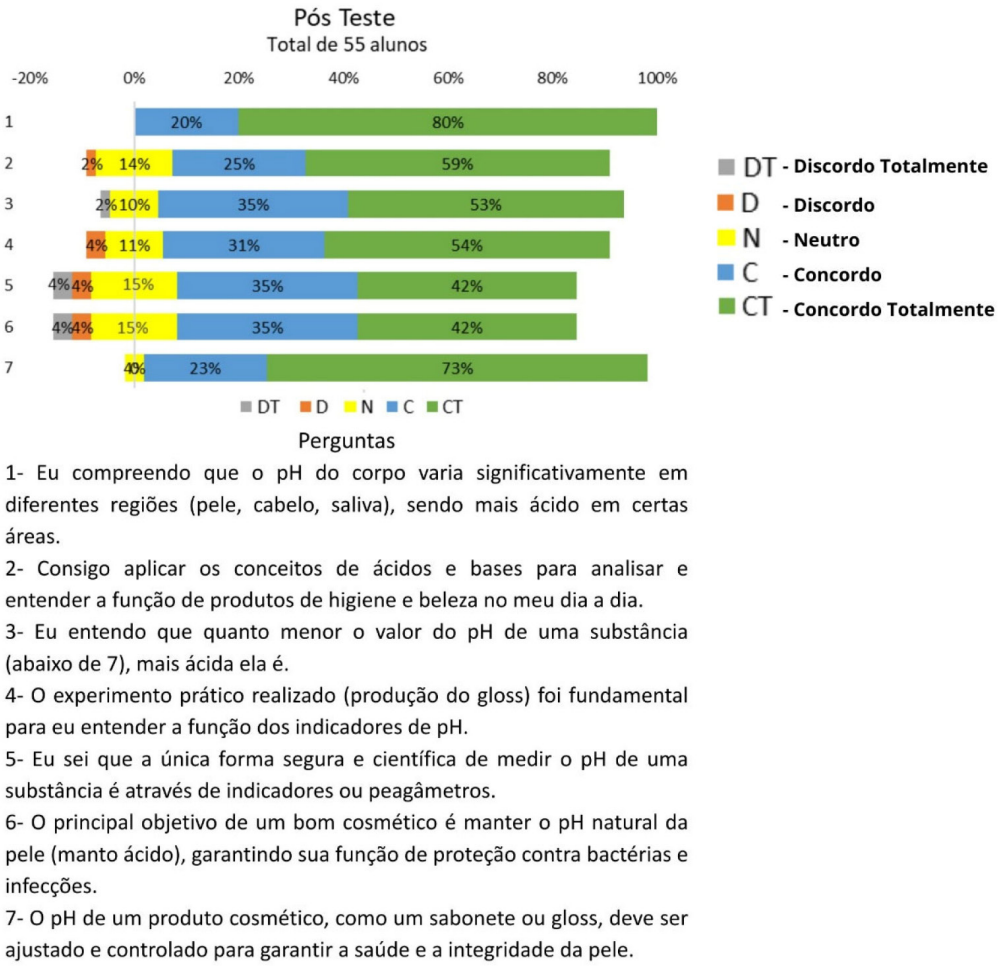


Gráfico 2: Resultados do questionário pós-teste aplicado para verificação da evolução dos conhecimentos dos estudantes após a realização do planejamento da AEP.

de respostas concordantes, com 42% de concordância total e 35% de concordância em ambas, indicando maior compreensão dos procedimentos científicos e da importância do equilíbrio ácido da pele. Por fim, na questão 7, 73% dos estudantes concordaram totalmente e 23% concordaram que o pH de produtos cosméticos deve ser ajustado e controlado, evidenciando uma ampliação da percepção crítica sobre a relação entre formulação cosmética e saúde cutânea. Portanto, os resultados demonstram uma mudança significativa nas respostas dos estudantes em comparação ao pré-teste, sugerindo que a abordagem de uso da AEP relacionada a cosmetologia contribuiu de forma efetiva para a compreensão dos estudantes.

Compreensão do conteúdo de potencial hidrogeniônico

Os resultados obtidos ao longo das atividades experimentais evidenciaram que a compreensão do potencial hidrogeniônico (pH) foi construída de forma progressiva a partir da articulação entre a observação prática e a interpretação dos fenômenos químicos envolvidos. A análise das respostas, discussões e registros experimentais indicou que o contato direto com situações que envolvem variações de pH favoreceu a ressignificação do conceito, permitindo que os participantes ultrapassassem uma abordagem meramente numérica e passassem a interpretá-lo como um parâmetro funcional.

A análise das respostas, discussões e registros experimentais indicou que o contato direto com situações que envolvem variações de pH favoreceu a ressignificação do conceito, permitindo que os participantes ultrapassassem uma abordagem meramente numérica e passassem a interpretá-lo como um parâmetro funcional.

A realização dos experimentos possibilitou que os participantes relacionassem as alterações observadas nos sistemas analisados com mudanças no meio químico, especialmente no que se refere ao comportamento ácido-base das soluções. Esse processo favoreceu a compreensão do pH como uma variável determinante para a estabilidade e o comportamento dos sistemas, em consonância com a literatura, que descreve o pH como fator central na modulação de processos químicos e biológicos (Casey *et al*., 2010).

Observou-se ainda que a contextualização dos experimentos com aplicações próximas da realidade dos participantes, como um produto cosmético, contribuiu para uma interpretação mais significativa dos resultados. A discussão dos dados experimentais permitiu estabelecer relações entre o pH e aplicações práticas, reforçando a importância desse parâmetro em sistemas biológicos e tecnológicos (Proksch, 2018).

Dessa forma, os resultados indicam que a compreensão do potencial hidrogeniônico foi favorecida pela integração entre experimentação, análise crítica dos dados e contextualização aplicada. Essa articulação mostrou-se essencial para a construção de um entendimento mais consistente do conceito de pH, evidenciando o papel da experimentação como mediadora do processo de aprendizagem em conteúdos de química com aplicação cosmética.

Conclusões

Os resultados obtidos indicam que a implementação da Atividade Experimental Problematizada, contextualizada pela produção de um cosmético indicador de pH, contribuiu para ampliar a compreensão dos conceitos ácido-base e favorecer a articulação entre teoria e prática no Ensino Médio. A análise comparativa entre pré e pós-testes evidenciou avanços nas concepções dos estudantes, especialmente na interpretação da escala de pH e na capacidade de relacionar esse conteúdo a situações do cotidiano, como a formulação e o controle de produtos cosméticos.

A proposta mostrou-se relevante para promover maior participação discente, estimular o raciocínio investigativo e favorecer o engajamento nas atividades de Química, ao deslocar o foco de uma abordagem centrada exclusivamente em procedimentos algorítmicos para uma perspectiva problematizadora e contextualizada. Tais resultados reforçam o potencial da experimentação orientada por problemas como estratégia didática para o ensino de conteúdos tradicionalmente considerados abstratos.

Entretanto, a ampliação e consolidação de práticas dessa natureza ainda dependem de condições institucionais adequadas, incluindo infraestrutura laboratorial, formação docente voltada às metodologias investigativas e reorganização curricular que valorize a experimentação como elemento estruturante do processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, a integração sistemática de atividades experimentais contextualizadas pode contribuir para uma formação científica mais significativa, crítica e socialmente referenciada.

Rodrigo do N. Borreti (rodrigoborreti@hotmail.com) é mestrando pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Vila Velha-ES, Brasil. **Júlia V. Moreira** (juliavieiram@icloud.com) é mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Bioquímica da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Vitória-ES, Brasil. **Sophia C. Souza** (sophia.carvalho.souza31@gmail.com) é graduanda em Biomedicina pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Vila Velha-ES, Brasil. **Paulo Rogerio G. de Moura** (paulo.moura@ifes.edu.br) é doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é docente do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Vitória-ES, Brasil. **Fabiana da S. Kauark** (fabianak@ifes.edu.br) é doutora em Educação pela Universidade Autônoma de Assunción e Universidade Federal de Uberlândia. Atualmente é docente do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Vila Velha-ES, Brasil. **Marcella P. Tavares** (marcella.porto@ifes.edu.br) é doutora em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo. Atualmente é docente do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e do Programa de Pós-Graduação em Bioquímica da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Vitória/Vila Velha-ES, Brasil.

Referências

AUSUBEL, D. P.; *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Paralelo Editora, 2003.

CASEY, J. R.; GRINSTEIN, S. e ORLOWSKI, J. Sensors and regulators of intracellular pH. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, v. 11, p. 50-61, 2010.

FRAZÃO, L. S.; GUSMÃO, M. S. S. e ANTUNES, E. P. Atividades experimentais investigativas e a habilidade de elaborar hipóteses na formação inicial de professores. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, e54210414285, 2021.

GONÇALVES, F. T.; CANTO-DOROW, T. S. e COUTINHO, C. Atividade Experimental Problematizada: uma metodologia fundamentada por narrativa autoral. *Reflexão e Ação*, v. 29, n. 3, p. 235-252, 2021.

PROKSCH, E. pH in nature, humans and skin. *The Journal of Dermatology*, v. 45, n. 9, p. 1044-1052, 2018.

ROCHA, J. S. e VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ),* Florianópolis-SC, 2016.

ROSA, D. L.; OLIVEIRA, A. A. e PASSOS, M. L. S. Ressignificando o ensino de química sobre o pH por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj). *Abakós,* v. 12, n. 2, e2024120202, p. 1-19, 2024.

SANTOS, M. S.; LIMA, R. C. P. e OLIVEIRA, J. C. C. Experimentação no ensino de ciências: relato de experiência e proposta interdisciplinar. *Areté*, v. 11, n. 23, p. 1-12, 2018.

SILVA, A. L. e MOURA, P. R. G. *Ensino Experimental de Ciências – uma proposta: Atividade Experimental Problematizada (AEP)*. São Paulo: Livraria da Física, 2018.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G. e DEL PINO, J. C. Atividade Experimental Problematizada (AEP) como uma estratégia pedagógica para o ensino de ciências: aportes teóricos, metodológicos e exemplificação. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 5, p. 177-195, 2017.

SILVA, M. L. R. B.; SALGUEIRO, C. D. B. L.; FILHO, L. G. S.; BELTRÃO M. R. M.; SILVA, E. M. S. S. e SILVA, R. A. Experimentação como ferramenta pedagógica: contribuições para o ensino de ciências e matemática. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 11, p. 1-17, 2024.

WELSING, G. L.; OLIVEIRA, L.; MACHADO, M. A e MOURA, P. R.G. Subsunçores e formação conceitual no ensino superior: aspirações de aprendizagem significativas em cinética química. *Química Nova*, v. 48, n. 10, e-20250207, 2025.

Abstract: *Problematized experimental activity in the production of a pH-indicator cosmetic: impacts on Chemistry learning in high school.* This study presents and evaluates a didactic intervention based on the Problematized Experimental Activity (PEA) approach for teaching hydrogen potential (pH) in high school. The proposal aimed to overcome traditional instruction centered on logarithmic calculations by promoting content contextualization through the production of a pH-indicator cosmetic ("Magic Gloss"), whose color changes according to the pH of the skin. The intervention was conducted with 55 second-year high school students over ten theoretical-practical lessons. Evaluation was carried out through pre- and post-tests structured on a Likert scale, enabling comparative analysis of conceptual development and students' perceptions. The results indicated significant progress in understanding the pH scale, acid–base relationships and their application to everyday contexts, as well as increased awareness of the importance of pH control in cosmetic products. It is concluded that the PEA approach, when articulated with cosmetology, promotes meaningful learning, the development of investigative skills, and student engagement, constituting an effective strategy for contextualized Chemistry teaching.

Keywords: acid–base concepts, scientific contextualization, scientific literacy