

Uma sequência didática baseada em aprendizagem baseada em problemas e sala de aula invertida para o ensino de Eletroquímica no Ensino Médio

Hercília Araújo Santos

E-mail: herciliacta@outlook.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7868130816577054>

Ezequiel da Cruz Lima

E-mail: ezequielclima4@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5125745612959188>

RESUMO

O ensino de Eletroquímica no Ensino Médio apresenta desafios correlatos à abstração dos conceitos, à dificuldade de articulação entre teoria e prática e à desmotivação dos estudantes, sobretudo quando abordado por meio de metodologias tradicionais. Diante desse cenário, este trabalho teve como objetivo geral averiguar as contribuições da Aprendizagem Baseada em Problemas e da sala de aula invertida para o ensino de Eletroquímica no Ensino Médio. A metodologia adotada caracterizou-se como uma pesquisa qualitativa e bibliográfica, desenvolvida a partir da análise de produções acadêmicas publicadas entre 2019 e 2025, localizadas nas bases SciELO e Google Acadêmico, relacionadas ao ensino de Química, às metodologias ativas e à Eletroquímica. Como resultados, a análise da literatura evidenciou que a integração entre a Aprendizagem Baseada em Problemas e a sala de aula invertida favorece a contextualização dos conteúdos, o protagonismo discente e a organização progressiva do ensino, aspectos relevantes para a aprendizagem de conceitos eletroquímicos. Com base nesses resultados, foi elaborada uma sequência didática de caráter teórico, estruturada em etapas articuladas e alinhadas aos objetivos de aprendizagem do Ensino Médio. Concluiu-se que a proposta apresentada contribui para o planejamento docente e para a reflexão sobre práticas pedagógicas substanciais no ensino de Eletroquímica.

Palavras-chave: Ensino de Química. Eletroquímica. Metodologias Ativas. Aprendizagem Baseada em Problemas. Sala de Aula Invertida.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química no Ensino Médio é elementar na formação científica dos estudantes, corroborando para o desenvolvimento do pensamento crítico, da compreensão de fenômenos naturais e da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Todavia, a literatura aponta que, historicamente, o ensino dessa disciplina tem sido marcado por práticas tradicionais centradas na transmissão de conteúdos, o que dificulta a construção de aprendizagens significativas e contextualizadas, especialmente quando se trata de conceitos abstratos e de elevada complexidade conceitual (LINHARES, 2024).

Nesse contexto, a Eletroquímica destaca-se como um dos conteúdos que mais apresentam obstáculos ao processo de ensino e aprendizagem no Ensino Médio. Salienta-se que as dificuldades estão relacionadas, principalmente, à abstração dos processos microscópicos envolvidos nas reações de oxirredução, à necessidade de articulação entre conceitos químicos, físicos e matemáticos, bem como ao uso recorrente de

cálculos, o que pode gerar desmotivação e baixo engajamento dos estudantes (INOCÊNCIO *et al.*, 2019). Aliás, a dissociação entre os conteúdos teóricos e situações do cotidiano contribui para a percepção de que a Eletroquímica é um tema distante da realidade dos alunos (ARAÚJO, 2021).

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de repensar as estratégias pedagógicas adotadas no ensino de Ciências, de modo a favorecer a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem (LINHARES, 2024). As metodologias ativas advêm como alternativas capazes de promover maior envolvimento discente, autonomia intelectual e construção significativa do conhecimento, ao deslocarem o estudante para o centro do processo educativo e redefinirem o papel do professor como mediador da aprendizagem (VIANA *et al.*, 2020).

Entre as metodologias ativas discutidas na literatura, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) destaca-se por propor situações-problema contextualizadas que estimulam a investigação, o raciocínio e a tomada de decisões pelos estudantes, favorecendo a compreensão conceitual e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e colaborativas (INOCÊNCIO *et al.*, 2019). De forma complementar, a sala de aula invertida propõe a reorganização do tempo e dos espaços de aprendizagem, permitindo que o contato inicial com os conteúdos ocorra fora da sala de aula, por meio de materiais previamente disponibilizados, enquanto o tempo presencial é destinado à discussão, à resolução de problemas e ao aprofundamento conceitual (NACHTIGALL; ABRAHÃO, 2021).

Nessa conjuntura, a articulação entre a Aprendizagem Baseada em Problemas e a sala de aula invertida apresenta-se como uma possibilidade pedagógica promissora para o ensino de Eletroquímica no Ensino Médio, uma vez que ambas as abordagens valorizam a participação ativa do estudante, a contextualização dos conteúdos e a construção progressiva do conhecimento. Assim, surge o seguinte problema de pesquisa: como tornar o ensino de Eletroquímica no Ensino Médio mais significativo a partir da proposição de uma sequência didática fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas e na sala de aula invertida?

Diante desse problema, este trabalho tem como objetivo geral averiguar as contribuições da Aprendizagem Baseada em Problemas e da sala de aula invertida para o ensino de Eletroquímica no Ensino Médio. Os objetivos específicos são: discutir as principais dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Eletroquímica no Ensino Médio, analisar as potencialidades da Aprendizagem Baseada em Problemas e da sala de aula invertida como estratégias pedagógicas para o ensino de Química e propor, com base na literatura analisada, uma sequência didática para o ensino de Eletroquímica no Ensino Médio fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas e na sala de aula invertida.

2 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE ELETROQUÍMICA

2.1 ENSINO DE ELETROQUÍMICA NO CONTEXTO ESCOLAR

O ensino de Química no Ensino Médio possui papel central na formação científica dos estudantes, pois contribui para a compreensão dos fenômenos naturais, dos processos tecnológicos e das transformações que ocorrem no cotidiano, favorecendo a construção de uma visão crítica sobre a ciência e sua relação com a sociedade. Ao possibilitar a interpretação de fenômenos físicos e químicos presentes em situações reais, a disciplina auxilia no desenvolvimento do pensamento científico, da argumentação e da tomada de decisões fundamentadas, aspectos essenciais para a formação integral do aluno na educação básica (LINHARES, 2024).

Apesar dessa relevância, o ensino de Química ainda enfrenta desafios significativos quando pautado predominantemente em metodologias tradicionais. A centralidade da exposição oral, a ênfase na memorização de conceitos e fórmulas e a dissociação entre teoria e contexto contribuem para um processo de ensino-aprendizagem pouco significativo, no qual o estudante assume uma postura passiva. Esse cenário tende a dificultar a compreensão conceitual e a gerar desinteresse pela disciplina, especialmente em conteúdos que exigem maior nível de abstração e articulação de conhecimentos, como aqueles abordados no Ensino Médio (SAMPAIO, 2022).

Diante dessas limitações, torna-se necessária a adoção de estratégias pedagógicas que favoreçam a aprendizagem significativa, promovendo maior envolvimento dos estudantes no processo educativo. Metodologias que valorizam a participação ativa, a problematização e a contextualização dos conteúdos possibilitam que o aluno estabeleça relações entre o conhecimento científico e sua realidade, favorecendo a construção de significados e a autonomia intelectual. Nesse ínterim, a literatura aponta que abordagens pedagógicas inovadoras no ensino de Química podem contribuir para superar os desafios do modelo tradicional, ao estimular o protagonismo discente e a reflexão crítica sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula (LINHARES, 2024).

O conteúdo de Eletroquímica ocupa posição relevante no currículo de Química do Ensino Médio por articular conceitos fundamentais relacionados às transformações químicas, à transferência de elétrons e à conversão entre energia química e elétrica. Tais conhecimentos são essenciais para a compreensão de diversos processos tecnológicos e naturais, como o funcionamento de baterias, a corrosão de metais e aplicações industriais, o que reforça seu potencial formativo e contextualizador quando adequadamente trabalhado no ambiente escolar (INOCÊNCIO *et al.*, 2019).

Entretanto, a forma como a Eletroquímica é tradicionalmente abordada em sala de aula nem sempre favorece a compreensão conceitual por parte dos estudantes. A apresentação fragmentada dos conteúdos e a ênfase excessiva em procedimentos algorítmicos tendem a dificultar a construção de significados,

tornando esse tema um dos mais complexos dentro da disciplina de Química no Ensino Médio (ARAÚJO, 2021).

No Ensino Médio, o estudo da Eletroquímica inicia-se, geralmente, a partir dos conceitos de oxidação e redução, que descrevem a perda e o ganho de elétrons durante as reações químicas. A compreensão desses processos é fundamental para o entendimento das reações de oxirredução, porém exige que o estudante transite entre diferentes níveis de representação, como o simbólico, o microscópico e o macroscópico, o que pode gerar dificuldades quando não há uma mediação pedagógica adequada (RODRIGUES, 2023).

As pilhas eletroquímicas constituem outro eixo central desse conteúdo, sendo utilizadas como exemplo da conversão de energia química em energia elétrica. No contexto escolar, o estudo das pilhas envolve a identificação dos eletrodos, do fluxo de elétrons e da função da ponte salina, além da interpretação das semirreações envolvidas. Apesar de seu potencial para contextualização, esses conceitos são frequentemente apresentados de forma excessivamente teórica, o que compromete a compreensão do funcionamento global do sistema eletroquímico pelos estudantes (INOCÊNCIO *et al.*, 2019).

A eletrólise, por sua vez, introduz a ideia de processos não espontâneos, nos quais a energia elétrica é utilizada para promover reações químicas. Esse conteúdo demanda do aluno a capacidade de diferenciar processos eletroquímicos espontâneos e não espontâneos, além de compreender a inversão do sentido das reações em relação às pilhas. A literatura aponta que a falta de articulação entre esses conceitos contribui para confusões conceituais recorrentes no ensino desse tema (ARAÚJO, 2021; LINHARES, 2024).

Outro conceito relevante abordado no Ensino Médio é o potencial eletroquímico, utilizado para prever a espontaneidade das reações e comparar a tendência de oxidação ou redução das espécies químicas. A interpretação das tabelas de potenciais padrão e sua aplicação na resolução de problemas requerem habilidades matemáticas e conceituais que nem sempre estão consolidadas nos estudantes, o que reforça a complexidade desse conteúdo no contexto escolar (INOCÊNCIO *et al.*, 2019).

Diversos estudos apontam que uma das principais dificuldades no ensino e na aprendizagem da Eletroquímica está relacionada à abstração dos conceitos envolvidos. Os processos eletroquímicos ocorrem em nível microscópico, exigindo do estudante a capacidade de imaginar fenômenos que não são diretamente observáveis, como a movimentação de elétrons e íons, o que pode comprometer a compreensão quando o ensino não favorece a construção de modelos mentais adequados (RODRIGUES, 2023).

Além da abstração conceitual, as dificuldades matemáticas associadas aos cálculos de potencial eletroquímico e à interpretação de equações químicas também representam um obstáculo significativo. A necessidade de integrar conhecimentos de Química, Física e Matemática torna o conteúdo desafiador, especialmente quando o estudante não possui domínio prévio dessas áreas, o que pode resultar em baixo desempenho e desmotivação em relação ao tema (LINHARES, 2024).

Quando os conceitos são apresentados de forma descontextualizada, sem relação explícita com situações reais ou aplicações práticas, os estudantes tendem a perceber o conteúdo como abstrato e pouco relevante. O afastamento corrobora para a perda de interesse e dificulta a construção de aprendizagens significativas, reforçando a necessidade de abordagens pedagógicas que promovam maior contextualização e engajamento discente (SAMPAIO, 2022).

2.2 SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

As metodologias ativas têm ganhado destaque no ensino de Química por proporem uma reorganização do processo de ensino-aprendizagem, deslocando o foco da transmissão de conteúdo para a participação efetiva do estudante na construção do conhecimento. No contexto da educação básica, essas abordagens buscam superar limitações do ensino tradicional, promovendo maior envolvimento discente, autonomia intelectual e desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, aspectos amplamente discutidos na produção acadêmica recente sobre o ensino de Ciências (LINHARES, 2024).

Ao considerar os desafios inerentes à aprendizagem de conteúdos abstratos e complexos, como os abordados na Química, a adoção de metodologias ativas apresenta-se como uma estratégia capaz de favorecer a compreensão conceitual e a contextualização dos conhecimentos. Frisa-se que essas metodologias contribuem para tornar o processo educativo mais dinâmico e significativo, especialmente quando articuladas a situações-problema e a contextos próximos à realidade dos estudantes (VIANA *et al.*, 2020).

As metodologias ativas podem ser compreendidas como abordagens pedagógicas que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, atribuindo-lhe papel ativo na construção do conhecimento. Diferentemente dos modelos tradicionais, essas metodologias valorizam a problematização, a investigação e a reflexão, estimulando o aluno a mobilizar conhecimentos prévios, formular hipóteses e buscar soluções para situações propostas, conforme discutido na literatura sobre o ensino de Química (LINHARES, 2024).

Nesse contexto, o papel do professor é redefinido, passando de transmissor de conteúdo para mediador e facilitador da aprendizagem. Cabe ao docente organizar o ambiente pedagógico, propor desafios cognitivos e orientar o processo de investigação dos estudantes, enquanto estes assumem uma postura mais autônoma e responsável por sua aprendizagem. Essa mudança de papéis favorece a construção de um ambiente colaborativo, no qual o diálogo e a troca de experiências tornam-se elementos centrais do processo educativo (SAMPAIO, 2022).

A relação entre metodologias ativas e aprendizagem significativa é amplamente destacada na literatura, uma vez que essas abordagens permitem que o estudante estabeleça conexões entre novos conhecimentos e suas experiências prévias. Ao promover a contextualização dos conteúdos e a participação

ativa dos alunos, as metodologias ativas favorecem a atribuição de sentido ao conhecimento científico, contribuindo para uma aprendizagem mais duradoura e integrada, especialmente no ensino de Química (LINHARES, 2024).

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem origem em propostas educacionais que buscam articular teoria e prática por meio da apresentação de situações-problema contextualizadas, capazes de instigar a curiosidade e o raciocínio dos estudantes. Essa metodologia fundamenta-se na ideia de que o conhecimento é construído de forma mais eficaz quando o aluno é desafiado a investigar, discutir e propor soluções para problemas que fazem sentido em seu contexto de aprendizagem (VIANA *et al.*, 2020).

Entre as características centrais da ABP, destacam-se o uso de problemas como ponto de partida para o estudo, o trabalho colaborativo em grupos e a valorização do processo investigativo. Nessa abordagem, os estudantes são incentivados a identificar o que já sabem, o que precisam aprender e quais estratégias podem ser utilizadas para resolver o problema proposto, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas, comunicativas e sociais (INOCÊNCIO *et al.*, 2019).

No ensino de Química, a literatura aponta que a ABP contribui para a contextualização dos conteúdos e para a compreensão de conceitos complexos, ao permitir que os estudantes relacionem o conhecimento científico a situações reais ou simuladas. Estudos indicam que essa metodologia favorece o engajamento discente, a motivação para a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento crítico, sendo especialmente relevante para o ensino de temas desafiadores, como a Eletroquímica (ARAÚJO, 2021).

A sala de aula invertida tem se consolidado como uma abordagem pedagógica relevante no ensino de Ciências ao propor a reorganização do processo de ensino-aprendizagem, rompendo com a lógica tradicional de centralização da exposição de conteúdos no espaço da sala de aula. Nessa perspectiva, o contato inicial do estudante com os conteúdos ocorre previamente, por meio de materiais orientados, enquanto o tempo presencial é destinado ao aprofundamento conceitual, à resolução de problemas e à interação entre professor e alunos, favorecendo uma aprendizagem mais ativa e reflexiva (NACHTIGALL; ABRAHÃO, 2021).

No ensino de Química, essa metodologia apresenta potencial significativo ao permitir que conceitos complexos sejam explorados de forma mais dinâmica e contextualizada. Denota-se que a sala de aula invertida contribui para a ampliação das oportunidades de interação pedagógica e para o uso mais eficiente do tempo em sala, aspectos considerados fundamentais para o trabalho com conteúdos que demandam maior mediação docente, como aqueles presentes no ensino de Ciências (RODRIGUES, 2023).

A sala de aula invertida pode ser compreendida como uma metodologia que reorganiza o processo pedagógico ao transferir a exposição inicial dos conteúdos para momentos anteriores à aula presencial. Nessa abordagem, os estudantes acessam materiais previamente disponibilizados, como textos, vídeos e outros recursos digitais, permitindo que cheguem à sala de aula com um contato inicial com o conteúdo a

ser trabalhado. Possibilita-se, assim, que o espaço presencial seja utilizado para atividades que promovam a interação, a problematização e a construção coletiva do conhecimento (NACHTIGALL; ABRAHÃO, 2021).

A organização do processo pedagógico na sala de aula invertida exige planejamento cuidadoso por parte do professor, que deve selecionar e produzir materiais adequados ao nível de compreensão dos estudantes, bem como estruturar atividades presenciais coerentes com os objetivos de aprendizagem. Tal reorganização favorece uma postura mais ativa do aluno, que passa a assumir maior responsabilidade pelo seu processo de aprendizagem, ao mesmo tempo em que amplia as possibilidades de acompanhamento e mediação por parte do docente (SAMPAIO, 2022).

O uso de recursos digitais constitui um elemento central na implementação da sala de aula invertida, uma vez que viabiliza o acesso aos conteúdos fora do ambiente escolar. Videoaulas, plataformas virtuais e materiais multimodais são amplamente utilizados como suporte para essa metodologia, contribuindo para a diversificação das estratégias de ensino e para a flexibilização do ritmo de aprendizagem. Não obstante, a utilização desses recursos pode favorecer a compreensão dos conteúdos e ampliar o acesso à informação, desde que acompanhada de orientação pedagógica adequada (RODRIGUES, 2023).

No ensino de Química, a sala de aula invertida apresenta contribuições relevantes ao favorecer o desenvolvimento da autonomia discente. Com o acesso aos conteúdos previamente, o estudante é estimulado a organizar seu tempo de estudo, identificar dúvidas e assumir uma postura mais ativa diante do processo de aprendizagem, o que contribui para a construção de conhecimentos mais significativos e duradouros (SAMPAIO, 2022).

Além da autonomia, a literatura aponta que essa metodologia promove maior engajamento e protagonismo dos estudantes durante as aulas presenciais. Ao reservar esse momento para discussões, resolução de problemas e atividades colaborativas, a sala de aula invertida favorece a participação ativa e o diálogo, criando um ambiente propício à construção coletiva do conhecimento e ao aprofundamento conceitual em Química (SCHUINA, 2024).

Apesar das contribuições apontadas, alguns estudos também destacam limitações associadas à implementação da sala de aula invertida. Entre elas, destacam-se a dependência do acesso a recursos tecnológicos, as diferenças no engajamento dos estudantes nos momentos extraclasse e a necessidade de maior preparo docente para o planejamento e a mediação das atividades (SAMPAIO, 2022). As limitações em questão indicam que a eficácia da metodologia está diretamente relacionada às condições institucionais e ao acompanhamento pedagógico oferecido aos alunos (NACHTIGALL; ABRAHÃO, 2021).

2.3 ABP E SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE ELETROQUÍMICA

A análise da literatura evidencia que a Aprendizagem Baseada em Problemas e a sala de aula

invertida apresentam convergências conceituais e metodológicas relevantes para o ensino de Eletroquímica no Ensino Médio. Ambas as abordagens rompem com o modelo tradicional centrado na exposição de conteúdos, ao priorizarem a participação ativa do estudante, a problematização e a construção do conhecimento a partir de situações contextualizadas (LINHARES, 2024). Tal convergência favorece a reorganização do processo pedagógico, permitindo que o aluno assuma papel central na aprendizagem, enquanto o professor atua como mediador e orientador das atividades propostas (VIANA *et al.*, 2020).

Do ponto de vista teórico, a literatura aponta que a integração entre a ABP e a sala de aula invertida potencializa a aprendizagem de conteúdos complexos, como os da Eletroquímica, ao articular investigação, estudo prévio e aprofundamento conceitual. A ABP contribui ao apresentar problemas contextualizados que instigam o raciocínio científico, enquanto a sala de aula invertida reorganiza o tempo pedagógico, possibilitando que o espaço presencial seja utilizado para discussões, esclarecimento de dúvidas e consolidação dos conceitos. Essa articulação favorece a aprendizagem significativa, ao permitir que os estudantes relacionem os conteúdos eletroquímicos a situações reais e construam modelos conceituais mais consistentes (ARAUJO, 2021; RODRIGUES, 2023).

Apesar das contribuições evidenciadas, a literatura também aponta lacunas relacionadas à abordagem integrada dessas metodologias no ensino de Eletroquímica. Observa-se que muitos estudos analisam a ABP e a sala de aula invertida de forma isolada ou aplicadas a outros conteúdos das Ciências, havendo menor número de produções que discutem, de maneira sistematizada, a combinação dessas estratégias especificamente para o ensino de Eletroquímica no Ensino Médio. Além disso, são identificadas limitações quanto à descrição detalhada das propostas pedagógicas e à reflexão sobre os desafios enfrentados na implementação dessas metodologias em contextos escolares diversos (LINHARES, 2024; SCHUINA, 2024).

Nesse ínterim, a literatura indica possibilidades pedagógicas futuras que envolvem a elaboração de sequências didáticas que integrem, de forma planejada, a Aprendizagem Baseada em Problemas e a sala de aula invertida para o ensino de Eletroquímica. Estas propostas podem contribuir para superar dificuldades conceituais, promover maior engajamento discente e favorecer a contextualização dos conteúdos, desde que considerem as condições institucionais, o acesso a recursos tecnológicos e a formação pedagógica dos docentes. Assim, a articulação entre essas metodologias apresenta-se como um campo promissor para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras e para a ampliação das discussões teóricas no ensino de Química (ROSA, 2025).

2.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ELETROQUÍMICA

A proposição de uma sequência didática fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas e na sala de aula invertida emerge como uma estratégia pedagógica coerente com as discussões

contemporâneas sobre o ensino de Química, especialmente no que se refere à superação das dificuldades associadas à aprendizagem da Eletroquímica. Ressalta-se que a sequência apresentada nesta pesquisa possui caráter exclusivamente teórico, sendo elaborada a partir da análise da literatura, sem aplicação prática em contexto escolar, com o objetivo de contribuir para o planejamento docente e para a reflexão pedagógica no Ensino Médio.

A sequência didática pode ser definida como um conjunto organizado e progressivo de atividades de ensino, planejadas com o intuito de favorecer a construção gradual do conhecimento por parte dos estudantes. Essa organização pressupõe a articulação entre objetivos de aprendizagem, conteúdos, estratégias pedagógicas e formas de acompanhamento do processo educativo, permitindo que o ensino ocorra de maneira sistemática e coerente (ROSA, 2025).

A organização progressiva do ensino constitui um dos elementos centrais da sequência didática, uma vez que possibilita a retomada de conhecimentos prévios, o aprofundamento conceitual e a consolidação dos conteúdos ao longo das etapas propostas. No ensino de Eletroquímica, essa progressão é especialmente relevante, considerando a complexidade e o nível de abstração dos conceitos envolvidos, que demandam um planejamento cuidadoso e articulado (ARAUJO, 2021).

Do ponto de vista do planejamento docente, a sequência didática corrobora para a organização do trabalho pedagógico ao orientar a seleção de conteúdos, metodologias e recursos didáticos de forma integrada. A literatura aponta que a elaboração de sequências didáticas fundamentadas teoricamente favorece a intencionalidade pedagógica e amplia as possibilidades de mediação do professor, especialmente quando associadas a metodologias ativas no ensino de Química (SCHUINA, 2024).

A sequência didática proposta fundamenta-se na articulação entre a Aprendizagem Baseada em Problemas e a sala de aula invertida, integrando princípios comuns a essas metodologias, como a centralidade do estudante, a problematização dos conteúdos e a valorização do processo investigativo. Essa articulação busca potencializar a aprendizagem da Eletroquímica ao promover situações de estudo que estimulem o raciocínio científico e a construção ativa do conhecimento (INOCÊNCIO *et al.*, 2019).

O alinhamento com os objetivos de aprendizagem constitui outro princípio norteador da proposta, garantindo que as atividades sugeridas estejam em consonância com os conteúdos de Eletroquímica previstos para o Ensino Médio. A definição clara desses objetivos permite orientar a progressão das etapas da sequência didática, favorecendo a compreensão conceitual e a integração entre os diferentes temas abordados, conforme indicado pela literatura sobre planejamento pedagógico no ensino de Ciências (LINHARES, 2024).

No que se refere aos papéis dos sujeitos envolvidos, a proposta atribui ao estudante uma postura ativa e investigativa, estimulando a autonomia, a reflexão e o trabalho colaborativo. Ao professor, cabe o papel de mediador do processo de aprendizagem, responsável por orientar as atividades, propor desafios

cognitivos e promover a articulação entre os conhecimentos prévios e os novos conceitos. Essa redefinição de papéis está em consonância com os princípios das metodologias ativas discutidas na literatura sobre o ensino de Química (SAMPAIO, 2022).

A coerência com as orientações curriculares também orienta a elaboração da sequência didática proposta, assegurando que os conteúdos e as estratégias sugeridas estejam alinhados às diretrizes para o Ensino Médio. Essa preocupação reforça o caráter pedagógico da proposta, que busca contribuir para a prática docente sem se desvincular das exigências curriculares e formativas da educação básica (LINHARES, 2024).

A sequência didática proposta tem como tema central a Eletroquímica no Ensino Médio, com ênfase nos processos de oxidação e redução, no funcionamento das pilhas eletroquímicas, na eletrólise e no potencial eletroquímico. Estes conteúdos são organizados de forma articulada, considerando sua interdependência conceitual e a necessidade de progressão no ensino, conforme indicado pela literatura especializada (INOCÊNCIO *et al.*, 2019).

A situação-problema norteadora constitui o elemento inicial da sequência, sendo elaborada de modo a contextualizar os conteúdos eletroquímicos a partir de situações próximas à realidade dos estudantes, como o uso de baterias e processos de corrosão. Essa problematização inicial tem caráter teórico e busca estimular o levantamento de hipóteses e a investigação conceitual, em consonância com os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas discutidos na literatura (VIANA *et al.*, 2020).

Os conteúdos abordados ao longo da sequência incluem conceitos fundamentais de Eletroquímica, articulados a partir da situação-problema proposta. Como recursos didáticos sugeridos, destacam-se materiais digitais, textos orientadores e videoaulas, utilizados principalmente nos momentos de estudo prévio, conforme os pressupostos da sala de aula invertida. Ressalta-se que esses recursos são indicados de forma teórica, sem descrição de aplicação prática (NACHTIGALL; ABRAHÃO, 2021).

Quanto à organização temporal, a sequência didática é estruturada em etapas, distribuídas ao longo de aulas ou momentos pedagógicos, respeitando a progressão conceitual dos conteúdos. Essa organização temporal tem caráter flexível e adaptável, sendo apresentada como uma proposta teórica que pode ser ajustada pelo professor conforme o contexto escolar e as necessidades dos estudantes (SCHUINA, 2024).

A etapa inicial da sequência didática corresponde à problematização e à ativação dos conhecimentos prévios dos estudantes, a partir da apresentação da situação-problema norteadora. Nessa fase, busca-se estimular a reflexão inicial sobre os fenômenos eletroquímicos, promovendo o levantamento de ideias, questionamentos e hipóteses, conforme os pressupostos da Aprendizagem Baseada em Problemas discutidos na literatura (VIANA *et al.*, 2020).

A etapa investigativa engloba o estudo orientado dos conteúdos de Eletroquímica, com base em materiais previamente disponibilizados, em consonância com a lógica da sala de aula invertida. Nessa fase,

os estudantes são incentivados a aprofundar a compreensão conceitual, identificar relações entre os conteúdos e revisar suas hipóteses iniciais, sempre sob a mediação teórica do professor (RODRIGUES, 2023).

Na etapa de sistematização, ocorre a organização conceitual dos conteúdos de Eletroquímica, buscando integrar os conhecimentos construídos ao longo do processo investigativo. A fase em questão tem como objetivo consolidar conceitos como oxidação, redução, pilhas, eletrólise e potencial eletroquímico, promovendo uma visão integrada do conteúdo, conforme sugerido em estudos sobre sequências didáticas no ensino de Ciências (ARAUJO, 2021).

Por conseguinte, a etapa de síntese e reflexão propõe a consolidação dos conhecimentos adquiridos, incentivando os estudantes a refletirem sobre o processo de aprendizagem e sobre a aplicação dos conceitos eletroquímicos em diferentes contextos. Essa etapa final reforça o caráter formativo da sequência didática proposta, destacando novamente que se trata de uma construção teórica fundamentada na literatura, com potencial para subsidiar futuras aplicações práticas no ensino de Química (SCHUINA, 2024).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa e bibliográfica, com enfoque na proposição de uma sequência didática fundamentada em metodologias ativas para o ensino de Eletroquímica no Ensino Médio. A abordagem qualitativa justifica-se pela intenção de compreender e analisar, de forma interpretativa, as contribuições teóricas apresentadas na literatura acerca do ensino de Química, das metodologias ativas e, especificamente, da Aprendizagem Baseada em Problemas e da sala de aula invertida, sem o emprego de procedimentos estatísticos ou quantificação de dados.

Quanto ao tipo de pesquisa, trata-se de uma revisão bibliográfica, realizada a partir do levantamento, seleção e análise de produções acadêmicas relevantes sobre o tema. Foram consideradas obras publicadas no período de 2019 a 2025, com o objetivo de garantir a atualização teórica e metodológica do estudo. As buscas foram realizadas nas bases de dados SciELO e Google Acadêmico, por serem amplamente reconhecidas como fontes confiáveis de produção científica na área de Educação e Ensino de Ciências. As palavras-chave utilizadas nas buscas relacionaram-se ao ensino de Química, Eletroquímica, metodologias ativas, Aprendizagem Baseada em Problemas, sala de aula invertida e sequência didática.

A natureza do estudo é classificada como uma proposta pedagógica, uma vez que, a partir da análise da literatura selecionada, é elaborada uma sequência didática teórica voltada ao ensino de Eletroquímica no Ensino Médio, sem aplicação prática em sala de aula. Esse tipo de abordagem permite articular fundamentos teóricos e metodológicos discutidos por diferentes autores, visando contribuir para o planejamento docente e para a reflexão sobre práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Química.

Os procedimentos metodológicos envolveram, inicialmente, a leitura exploratória das obras

selecionadas, seguida de uma leitura analítica, com foco na identificação de conceitos, estratégias pedagógicas e resultados discutidos pelos autores. Posteriormente, realizou-se a sistematização das informações, buscando estabelecer relações entre os estudos analisados e os objetivos da pesquisa. Tal processo possibilitou a construção de uma base teórica consistente para a proposição da sequência didática, alinhada às discussões contemporâneas sobre metodologias ativas no ensino de Ciências.

Os critérios utilizados para a elaboração da sequência didática incluíram a coerência com os conteúdos de Eletroquímica previstos para o Ensino Médio, a articulação entre teoria e contexto, a centralidade do estudante no processo de aprendizagem e a integração entre a Aprendizagem Baseada em Problemas e a sala de aula invertida. Aliás, considerou-se a organização progressiva das etapas de ensino, de modo a favorecer a compreensão dos conceitos eletroquímicos e o desenvolvimento do raciocínio científico, conforme apontado em estudos que discutem a elaboração de sequências didáticas no âmbito das metodologias ativas.

A escolha das metodologias ativas como eixo estruturante da proposta didática fundamenta-se na literatura que evidencia seu potencial para promover maior engajamento, autonomia e participação dos estudantes no processo de aprendizagem. A Aprendizagem Baseada em Problemas beneficia a contextualização dos conteúdos e para o desenvolvimento de habilidades investigativas, enquanto a sala de aula invertida favorece a reorganização do tempo pedagógico e o aprofundamento conceitual durante os momentos presenciais, aspectos amplamente discutidos em pesquisas recentes no ensino de Química e Ciências.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise da literatura, compreendeu-se os desafios recorrentes associados à aprendizagem desse conteúdo e refletir sobre alternativas pedagógicas que favoreçam uma abordagem mais significativa e contextualizada no ensino de Química.

A sequência didática proposta, de caráter teórico, apresenta-se como um instrumento relevante para o planejamento docente, ao organizar de forma progressiva os conteúdos de Eletroquímica e articular estratégias pedagógicas que valorizam a participação ativa do estudante. Sua estrutura evidencia a importância de um planejamento intencional, capaz de integrar objetivos de aprendizagem, conteúdos e metodologias, contribuindo para a superação de práticas fragmentadas e excessivamente transmissivas no ensino dessa temática.

No que se refere às contribuições para o ensino de Eletroquímica, destaca-se o potencial da proposta em favorecer a compreensão de conceitos abstratos, ao promover a problematização, a investigação e a sistematização dos conhecimentos. A articulação entre situações-problema e momentos de estudo orientado possibilita uma abordagem mais integrada dos conteúdos, aproximando o conhecimento científico da

realidade dos estudantes e ampliando as possibilidades de construção de significados no processo de aprendizagem.

As metodologias ativas, em especial a Aprendizagem Baseada em Problemas e a sala de aula invertida, demonstram potencial significativo para a formação científica dos alunos, ao estimularem a autonomia, o pensamento crítico e o protagonismo discente. Ao reposicionar o estudante como agente ativo da aprendizagem e o professor como mediador do processo educativo, essas abordagens contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais fundamentais para a formação integral no Ensino Médio.

Entre as limitações do trabalho, destaca-se a ausência de aplicação prática da sequência didática proposta, o que impede a análise empírica de seus impactos no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, o estudo baseia-se exclusivamente em uma revisão bibliográfica, o que restringe as conclusões às discussões teóricas apresentadas na literatura analisada.

Diante disso, sugere-se que pesquisas futuras possam aplicar e avaliar empiricamente a sequência didática proposta em contextos escolares reais, investigando seus efeitos na aprendizagem dos estudantes e na prática docente. Também se recomenda a realização de estudos que explorem a integração de metodologias ativas em outros conteúdos da Química, ampliando as reflexões sobre práticas pedagógicas inovadoras na educação básica.

Conclui-se que a proposição de uma sequência didática fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas e na sala de aula invertida constitui uma contribuição relevante para o ensino de Eletroquímica no Ensino Médio, ao oferecer subsídios teóricos e metodológicos para o planejamento docente e para a reflexão sobre práticas pedagógicas mais significativas, alinhadas às demandas contemporâneas da educação em Ciências.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Yuri Farias Tejo de. Desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática ativa baseada em jogos sobre oxirredução dentro de uma metodologia ativa de ensino de Química. 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstreams/95cd7e8a-0e36-4549-9fd5-43336380be9c/download>. Acesso em: 10 dez. 2025.

INOCÊNCIO, Ramon Batista et al. Aprendizagem baseada em projetos aplicada no ensino de eletroquímica para alunos do ensino médio. 2019. Disponível em: <https://rima.ufrrj.br/jspui/bitstream/20.500.14407/15741/3/2019%20-%20Ramon%20Batista%20Inoc%C3%A4ncio.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2025.

LINHARES, Rafaella Pividori de Melo. Metodologias Ativas no Ensino de Química: Uma Análise da Produção Acadêmica Brasileira de 2013 a 2023. 2024. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/4802/TCC_Metodologias_Ativas_Ensino_Quimica.pdf?sequence=1. Acesso em: 17 dez. 2025.

NACHTIGALL, Cícero; ABRAHÃO, Maria Helena Menna Barreto. Reflexões acerca da produção de vídeos pedagógicos por estudantes de licenciatura: uma experiência com a metodologia sala de aula invertida adaptada ao ensino remoto. *Pleiade*, v. 15, n. 32, 2021. Disponível em: <https://pleiade.uniamerica.br/index.php/pleiade/article/download/675/778>. Acesso em: 20 dez. 2025.

RODRIGUES, Angélica Mattioli. O papel da sala de aula invertida na construção de modelos mentais sobre conceitos químicos no ensino superior. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstreams/07bd2992-4ef6-4a75-a318-2462e5d06338/download>. Acesso em: 13 dez. 2025.

ROSA, Nathália Caroline dos Santos. Sequência didática significativa para o ensino de eletromagnetismo: uma proposta utilizando a Sala de Aula Invertida e Inteligência Artificial. 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstreams/1538ae04-5d0e-4253-94c6-466a36b379b1/download>. Acesso em: 12 dez. 2025.

SAMPAIO, Francisca Kelly Araujo Leite. Sala de aula invertida no ensino de Química aplicada de forma remota: aspectos socioeconômicos, socioemocionais e ganho de hake. 2022. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/68467/3/2022_dis_fkalsampaio.pdf. Acesso em: 05 dez. 2025.

SCHUINA, Jhon Lennon. A sala de aula invertida e rotação por estações no ensino médio: contribuições de uma sequência didática para o ensino do efeito fotoelétrico e da natureza da luz. 2024. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/4716/MNPEF_Disserta%C3%A7%C3%A3o_Produto_Educacional_%20Jhon_Lennon_Schuina_Turma_2022_Vers%C3%A3o_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 14 dez. 2025.

VIANA, Sidney Leandro da Silva et al. Metodologias ativas: uma sequência didática sobre probabilidade com enfoque na aprendizagem baseada em problemas no ensino médio. 2020. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2179-426X2023000300109&script=sci_arttext. Acesso em: 12 dez. 2025.