

ENSINO DE CIÊNCIAS PARA A REFLEXÃO CRÍTICA DA REALIDADE: INVESTIGANDO A METODOLOGIA PROBLEMATIZADORA COM O ARCO DE MAGUEREZ

Thiago Bernardo Cavassani ¹

RESUMO

Este estudo analisa a aplicação da metodologia problematizadora com o Arco de Magueres (AM) na aprendizagem crítica, ativa e contextualizado de Ciências no ensino médio. Metodologicamente, a pesquisa seguiu as etapas preconizadas do AM, organizadas de forma interdependente para estimular uma aprendizagem ativa e reflexiva dos estudantes. Inicialmente, os alunos foram ambientados ao tema e à metodologia do AM, discutindo expectativas e preparando-se para o trabalho colaborativo. Em seguida, os estudantes assistiram a trechos de documentários sobre o solo e iniciaram uma discussão coletiva sobre a exploração e o manejo sustentável desse recurso em sua realidade concreta, definindo as problemáticas centrais para investigação e continuidade do estudo. Na etapa seguinte, realizaram uma pesquisa livre em fontes digitais, aprofundando os pontos-chave identificados anteriormente. A última fase envolveu a teorização e a sistematização dos resultados, culminando na produção e apresentação de um portfólio coletivo, no qual os alunos consolidaram seus aprendizados. Como resultados, observou-se que o AM favorece a construção de conhecimentos mais aprofundados e contextualizados sobre conceitos científicos, ao mesmo tempo que desenvolve competências críticas e reflexivas. A experiência demonstrou que a pesquisa autônoma e o trabalho colaborativo contribuem significativamente para a aprendizagem significativa, destacando a importância da abordagem problematizadora para o ensino de Ciências.

Palavras-chave: Arco de Magueres, Aprendizagem ativa, Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

A literatura no campo do Ensino de Química tem discutido, há bastante tempo, os modos pelos quais as atividades planejadas e implementadas em sala de aula podem contribuir para a efetiva alfabetização científica dos sujeitos. Nesse contexto, as abordagens que adotam uma perspectiva contextualizada dos conceitos químicos destacam-se pela capacidade de articular o conhecimento científico às práticas da vivência social. Embora a noção de contextualização assuma diferentes significados em sua operacionalização no Ensino de Química, o núcleo central de sua utilização pedagógica reside na apropriação da contextualização como princípio organizador da atividade em sala de aula. Dessa forma, busca-se superar a mera associação de fatos

¹ Doutor em Ciências (UFSCar). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus Catanduva - SP, thiago.cavassani@ifsp.edu.br

cotidianos aos conceitos científicos e evitar práticas de ensino reduzidas à memorização ou à simples aplicação de fórmulas matemáticas (RAUPP; REPPOLD, 2020).

Em todas essas propostas, ao se organizar a atividade em sala de aula a partir de uma prática social, o ensino de Química deixa de ser concebido como “uma transmissão de conhecimentos científicos”, proporcionando “oportunidade de promover uma compreensão crítica do mundo, permitindo que os estudantes questionem e transformem suas realidades sociais, econômicas e ambientais” (WARTHA *et al.*, 2025, p. 133). Conforme discutem Wartha e colaboradores (2025), diversas estratégias de ensino partilham desse princípio, tais como a abordagem problematizadora com base nos Três Momentos Pedagógicos, as práticas orientadas pela perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e as atividades fundamentadas na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), entre outras. Menos saliente são os trabalhos fundamentados na metodologia problematizadora com o AM. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar a aplicação da metodologia problematizadora com AM na aprendizagem crítica, ativa e contextualizada de Ciências no ensino médio.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Berbel (2016), Charles Maguerez desenvolveu essa abordagem ainda na década de 1960, com produções mais expressivas na década seguinte. Seu foco estava na adaptação dos processos de aprendizagem para trabalhadores industriais e agrícolas, articulando a diversidade cultural do público ao contexto social e prático produtivo, com o objetivo de promover a autonomia e a aplicação do conhecimento no mundo do trabalho. A abordagem problematizadora AM, apropriada no contexto do ensino escolar, propõe incentivar a contínua mobilização dos conhecimentos dos sujeitos, de modo a fundamentar a crítica social da realidade, possibilitar a reflexão sobre alternativas de intervenção e contribuir para transformações concretas. Nesse sentido, a utilização dessa abordagem no ensino de Ciências favorece a análise crítica e reflexiva do meio social, articulando temáticas sociais e diferentes conhecimentos científicos na resolução de problemas da vivência cotidiana. Assim, promove-se a plena alfabetização científica dos sujeitos como prática de cidadania.

Sua utilização no Ensino de Química apresenta amplo potencial para promover a postura ativa e criativa dos estudantes, capaz de realizar a leitura da própria realidade a



partir da significação crítica dos conceitos científicos em estudo (CAVASSANI; ANDRADE; MARQUES, 2023)

Em sua operacionalização pedagógica, o AM pode ser sistematizado em cinco etapas interconstitutivas (COLOMBO; BERBEL, 2007; BERBEL, 1998). Na primeira etapa, Observação da Realidade, o estudante, orientado pelo professor, observa e registra criticamente aspectos da realidade social em que está inserido. Nesse recorte da vivência cotidiana, são identificados, debatidos e delineados os elementos problemáticos que nortearão o trabalho. A segunda etapa, denominada Pontos-Chave, consiste na reflexão sobre as possíveis causas e determinantes da problemática em estudo. Os estudantes sistematizam os fatores prioritários que orientam o estudo e favorecem tanto a mobilização de conhecimentos quanto a construção de caminhos para soluções efetivas. O diálogo contínuo entre os estudantes e a orientação do docente para a delimitação do problema de estudo é fundamental para a efetivação desta etapa.

Em seguida, ocorre a etapa de Teorização. Os alunos promovem pesquisas e aprofundam o autoestudo para compreender plenamente a temática. Essa etapa potencializa a mobilização de saberes já existentes, amplia o repertório teórico e possibilita a construção colaborativa de conceitos, promovendo desenvolvimento intelectual. Com base nessa compreensão, os estudantes avançam para a formulação de Hipóteses de Solução. Nessa etapa, refletem de forma criativa e autônoma sobre o que deve ser feito, providenciado ou articulado para enfrentar o problema, avaliando criticamente as alternativas levantadas.

Por fim, na etapa de Aplicação à Realidade, o conhecimento produzido retorna à prática social por meio de intervenções conscientes e críticas. Com isso, pretende-se que os alunos tenham oportunidade de demonstrar compromisso com a transformação da realidade, articulando dimensões sociais, éticas e políticas em um processo contínuo de ação-reflexão-ação.

METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho ocorreu na disciplina de Química Ambiental e Gestão Ambiental do curso técnico em Química integrado ao ensino médio do IFSP – Campus Catanduva. A atividade foi realizada com 29 estudantes, divididos em duas turmas, ao longo de quatro encontros de 1h 40min. Para sua execução, as ações foram organizadas em quatro etapas, contemplando as cinco fases previstas na metodologia



problematizadora com o AM, conforme descrito em Cavassani, Andrade e Marques (2022).

Na primeira etapa, de ambientação da proposta, foram apresentados aos alunos os objetivos do trabalho, a temática principal e a sequência a ser desenvolvida. Esse momento constituiu um contrato didático, no qual foram acordados prazos, formas de pesquisa e critérios de avaliação. A etapa também significou um compromisso dos alunos com a pesquisa autônoma e a atitude crítica, elementos entendidos como fundamentais para a construção de novos saberes.

Já na segunda etapa, denominada Mudando olhar sobre a realidade, os alunos assistiram ao documentário gratuito 'O Solo', além de uma reportagem sobre os usos do solo no Brasil. Esse foi o ponto de partida para o desenvolvimento da temática, que se efetivou a partir de uma discussão coletiva sobre exploração e manejo do solo. Como produto desta etapa, os alunos elaboraram uma análise do entorno, identificando técnicas, problemas observados e práticas de conservação para o solo. Em conjunto com o professor, delimitaram a problemática central a ser estudada: exploração, poluição e manejo sustentável do solo.

A terceira etapa envolveu pesquisa independente sobre os temas escolhidos, contando com a supervisão do docente e suporte de recursos digitais, bem como de discussões em grupo com o objetivo de compreender plenamente os pontos-chave do trabalho. O produto principal dessa etapa foram os portfólios individuais e coletivos. Nestes instrumentos, os estudantes registraram dados, conceitos, dúvidas, reflexões e sínteses, constituindo assim, tanto estratégias de formação, quanto instrumentos para avaliação, possibilitando aos alunos organizar, expressar e (re)significar o seu conhecimento.

Finalmente, a quarta etapa consistiu na utilização dos saberes produzidos e articulados ao longo da atividade para a efetivação de uma ação de conscientização da comunidade escolar. Os estudantes planejaram e produziram materiais impressos e cartazes informativos a serem divulgados na instituição como forma de socializar os resultados da pesquisa realizada e incentivar a continuidade das práticas sustentáveis de uso do solo. A proposta finalizou-se com a avaliação individual dos alunos, que refletiram sobre os conteúdos trabalhados e sobre a própria metodologia vivenciada por meio de formulários digitais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO



Como resultados, destaca-se que, na primeira etapa, os estudantes e o professor estabeleceram regras de conduta e responsabilidades, dando início a um processo de questionamento das concepções prévias e de análise crítica da realidade. A partir de vídeos e discussões, os alunos relacionaram a temática do solo a situações de seu cotidiano, como o uso de agrotóxicos, os custos de produtos orgânicos e a queimada da cana-de-açúcar, discutindo também seus impactos ambientais, sociais e na saúde coletiva. Esse movimento, mediado pelo professor, exigiu um distanciamento crítico do senso comum e favoreceu a necessidade de construção de novos conhecimentos científicos, incentivando a postura ativa e reflexiva dos estudantes frente às problemáticas sociais e ambientais.

Em seguida, os estudantes realizaram buscas ativas na internet, sintetizando e analisando informações que foram compartilhadas em grupo, o que possibilitou ao professor orientar quanto ao uso crítico das fontes digitais e destacar a importância da seleção e validação de dados como habilidade essencial. O processo envolveu negociação constante de tarefas, discussões e engajamento, exigindo dos alunos postura ativa e responsável na construção do conhecimento, especialmente após o contato com materiais audiovisuais que abordavam a degradação do solo pela monocultura da cana-de-açúcar. As discussões coletivas fomentaram questionamentos sobre a constituição, processos de formação e degradação do solo, potencializando a busca por novos saberes científicos indispensáveis à compreensão da problemática em estudo.

Com isso, os estudantes conseguiram sistematizar pontos-chave a partir das discussões, vídeos e reportagens, levantando problemáticas relevantes como uso de agrotóxicos, gestão de resíduos, impactos da mineração e fertilidade do solo. A construção dos portfólios representou um desafio, mas também um espaço de explicitação e ressignificação dos saberes, permitindo que os estudantes articulassem conhecimentos prévios e científicos em torno de questões como acidificação do solo, desertificação e manejo sustentável. Esse processo, ainda que marcado por dificuldades, consolidou a postura ativa e colaborativa, favorecendo a apropriação crítica do conhecimento.

Na etapa final, os estudantes desenvolveram uma campanha de conscientização sobre a poluição e degradação dos solos, produzindo e expondo cartazes que articularam os conhecimentos produzidos ao longo do processo de estudo. A atividade mobilizou a comunidade escolar, ampliando o debate ambiental e reforçando o compromisso social do ensino, ainda que limitada em seu alcance transformador imediato (BERBEL, 1998). Essa fase evidenciou o potencial da metodologia do AM em promover a ação-reflexão-



ação, consolidando aprendizagens críticas e autônomas e estimulando os alunos a se reconhecerem como agentes sociais em formação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia de problematização com o AM favoreceu uma leitura crítica da realidade, estimulando a reconstrução de saberes na apropriação de conceitos científicos orientados para escolhas conscientes. O uso de portfólios e da pesquisa livre contribuiu para ampliar o engajamento dos estudantes, incentivando uma postura ativa, reflexiva e colaborativa, ao mesmo tempo em que fortaleceu sua autonomia e senso de responsabilidade no próprio percurso de aprendizagem.

Assim, o AM possibilitou uma articulação significativa entre os conhecimentos químicos e as vivências cotidianas dos estudantes, ressignificando as experiências pessoais e evidenciando seu potencial como estratégia potencialmente significativa para diversificar o rol de metodologias ativas disponíveis aos professores para o ensino de Ciências.

REFERÊNCIAS

BERBEL, N. A. N. A metodologia da problematização com o Arco de Magueres: uma reflexão teórico-epistemológica. Londrina: **EDUEL**, 2016.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface**, V. 2, N. 2, P. 139-154, 1998.

CAVASSANI, T. B.; ANDRADE, J. J.; MARQUES, R. N. O Arco de Magueres como oportunidade para a aprendizagem problematizadora e ativa no ensino de química. **Química Nova na Escola**, V. 45, N. 2, P. 142-151, 2023.

COLOMBO, A. A.; BERBEL, N. A. N. A Metodologia da Problematização com o Arco de Magueres e sua relação com os saberes de professores. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, V. 28, N. 2, P. 121-146, 2007.

RAUPP, D. T.; REPPOLD, D. P. Ensino de química contextualizado: analisando as diferentes perspectivas dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola de 2009-2019. **Brazilian Journal of Development**, V. 6, N. 4, P. 17322-17332, 2020.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; LUFTI, M. Revisitando o cotidiano no ensino de Química: um conceito mal compreendido. **Química Nova na Escola**, V. 47, N. 2, P. 126-135, 2025.

