

MODELOS ATÔMICOS EM CONSTRUÇÃO: APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO MÉDIO

Karina de Oliveira Siqueira ¹

Erick Henrique Santos Souza ²

RESUMO

Este relato descreve a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino de modelos atômicos em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública sem laboratório. Buscou-se investigar se a ABP, ao articular teoria e prática por meio de situações-problema, favorece a compreensão de conceitos químicos abstratos e o desenvolvimento de competências investigativas. Inicialmente, foi construída coletivamente, no quadro, uma linha do tempo com quatro modelos clássicos (Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr). Em seguida, os estudantes foram organizados em seis grupos de cinco integrantes e, por sorteio, receberam um modelo e materiais genéricos e insuficientes (isopor, palitos, massa de modelar) para elaborar uma primeira representação, enquanto o professor manteve postura observacional. Na etapa seguinte, novos materiais foram disponibilizados, bem como orientações específicas para a reconstrução das representações. A comparação entre as duas versões demonstrou indícios de evolução na compreensão dos conceitos, evidenciada por maior coerência estrutural das representações e aumento do engajamento dos grupos. Observou-se também o estímulo à autonomia, à colaboração e à resolução de problemas. Conclui-se que a ABP representa uma alternativa viável para enfrentar os desafios decorrentes da falta de infraestrutura, promovendo aprendizagem significativa de Química e contribuindo para o protagonismo discente.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em problemas, ensino de química, modelos atômicos

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal - IFSP (Suzano) - SP, karinaosiqueira99@gmail.com;

² Professor orientador: Mestre em Artes, Universidade Estadual Paulista – Unesp - SP, erickart45@gmail.com.

O ensino de Química pode ser caracterizado pela necessidade de uma abordagem que une a prática e a teoria, possibilitando que os estudantes compreendam os fenômenos científicos de maneira concreta e contextualizada. Entretanto, no cenário da educação pública brasileira, observa-se que a disponibilidade de laboratórios, que deveriam viabilizar a experimentação prática, ainda enfrenta grandes desafios. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), divulgados pelo Portal QEd, nos anos de 2018 e 2019 apenas cinco e seis escolas, respectivamente, da rede estadual no município de Suzano possuíam laboratório de ciências, enquanto 23 e 24 não dispunham dessa infraestrutura. Atualizando os dados para 2020, nota-se um pequeno avanço, com sete escolas equipadas com laboratório, número ainda insuficiente diante da quantidade total de instituições, o que evidencia os problemas estruturais enfrentados pelo estado e pelo município e afeta diretamente o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes dessa disciplina.

Em diálogo com esses dados, a presente atividade surge a partir das experiências vivenciadas tanto quanto estudante da rede básica de ensino municipal e estadual quanto como licencianda participante de projetos de imersão em sala de aula, como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Nessas experiências, foi possível identificar que a realidade apresentada nos dados interfere nas dinâmicas idealizadas pelo professor, e que a inviabilidade de determinadas atividades práticas impacta negativamente o envolvimento dos alunos e, consequentemente, seu aprendizado.

Nesse contexto, acredita-se que as metodologias ativas possam se constituir como uma ferramenta viável para amenizar os impactos da falta de estrutura laboratorial, uma vez que promovem maior participação e interesse dos estudantes. Segundo Moran (2017), as metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos alunos na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. Assim, tais metodologias favorecem o protagonismo discente e estimulam o pensamento crítico e a autonomia.

Ao observar o contexto escolar de modo geral, percebe-se que abordagens pedagógicas que buscam transcender o modelo tradicional de ensino também estimulam a participação ativa dos estudantes. Parafraseando Paulo Freire (2020), “ninguém educa ninguém, as pessoas se educam entre si”. Nesse sentido, comprehende-se que a presente



proposta de investigação pode contribuir para promover a participação plena dos estudantes em seu processo de ensino e aprendizagem, utilizando as metodologias ativas como meio de diálogo entre os saberes prévios dos alunos e o conhecimento sistematizado mediado pelo professor.

Entre as diversas possibilidades de aplicação das metodologias ativas, propõe-se o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) para desenvolver atividades relacionadas aos modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford, conteúdos presentes no currículo do 1º ano do Ensino Médio. Segundo Barbosa e Moura (2013), a ABP permite que os estudantes resolvam problemas reais por meio de estratégias investigativas e colaborativas, contribuindo para a construção do conhecimento de forma significativa e contextualizada. No ensino de Química, acredita-se que essa metodologia possibilite explorar os modelos atômicos de maneira prática, mesmo na ausência de laboratórios e equipamentos tradicionais. Conforme afirma Dewey (1916, p. 50), “a educação é um processo de vida, e não uma preparação para a vida futura. Para ser efetiva, ela precisa começar com a experiência do aprendiz e levar à construção de significado através da interação com o ambiente”.

Dessa forma, o presente trabalho, configurado como um relato de experiência, busca investigar de que maneira as metodologias ativas podem atuar para minimizar o impacto da falta de acesso aos laboratórios nas escolas da rede estadual de Ferraz de Vasconcelos, favorecendo a contextualização dos conceitos químicos e promovendo uma aprendizagem mais participativa e significativa.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em colaboração com alunos e professores da Escola Estadual Mário Manoel Dantas de Aquino, instituição pública localizada no município de Ferraz de Vasconcelos, São Paulo. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, utilizando a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como metodologia central para integrar a prática educativa à investigação científica, com o objetivo de compreender como as metodologias ativas podem minimizar os impactos decorrentes da ausência de laboratórios nas escolas públicas.



Participaram do estudo estudantes do 1º ano do Ensino Médio, pertencentes a uma turma que não dispõe de laboratório para a realização de práticas de Química. A escolha da escola ocorreu a partir de observações prévias das aulas da disciplina, conduzidas pela professora regente, buscando compreender a dinâmica de ensino-aprendizagem, bem como as principais dificuldades apresentadas pelos alunos diante dos conteúdos teóricos.

O desenvolvimento do estudo foi estruturado em duas etapas principais: ambientação e aplicação.

1. Ambientação

Durante as primeiras semanas, foi realizado o acompanhamento das aulas de Química, com o intuito de observar as interações entre professora e alunos, o desenvolvimento das atividades propostas e as dificuldades mais recorrentes no processo de aprendizagem. Nessa fase, a docente abordou o conteúdo previsto no Caderno do Aluno, material didático distribuído pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, cujo tema era “Do que são feitas as coisas?”, focando especificamente no modelo atômico de Dalton. Observou-se que os estudantes apresentaram dificuldades significativas para contextualizar o conteúdo e realizar as atividades propostas, demonstrando limitações na compreensão conceitual do tema.

2. Aplicação da metodologia ativa (ABP)

Com base nas observações obtidas na etapa de ambientação, optou-se pela utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), por se tratar de uma metodologia ativa que estimula o engajamento dos estudantes por meio da resolução de situações-problema, favorecendo o desenvolvimento de competências investigativas e a construção significativa do conhecimento (MORAN, 2015). Essa metodologia mostra-se especialmente relevante em contextos escolares com limitações estruturais, como a ausência de laboratórios, uma vez que possibilita a articulação entre teoria e prática sem a necessidade de recursos sofisticados (CINTRA; MALHEIROS, 2017).

A atividade foi iniciada com a construção coletiva de uma linha do tempo dos principais modelos atômicos, destacando suas características históricas e conceituais. Em seguida, os alunos foram divididos em grupos de cinco integrantes e, por meio de sorteio, cada grupo recebeu um dos modelos — Dalton, Thomson ou Rutherford — como tema de estudo. Foram disponibilizados materiais simples, como bolinhas de isopor, palitos de

madeira, massa de modelar, entre outros, que, embora não fossem específicos, deveriam ser utilizados de forma criativa na elaboração de uma representação física do modelo atômico sorteado.

Nesse primeiro momento, o professor atuou apenas como observador, sem intervir nas dúvidas dos grupos, a fim de identificar as concepções prévias e dificuldades de compreensão dos estudantes — etapa essencial para a elaboração de intervenções pedagógicas mais eficazes (HERNÁNDEZ, 2000).

Em um segundo momento, cada grupo recebeu materiais mais adequados à representação correta de seu modelo atômico e passou a contar com a mediação ativa do professor, que forneceu orientações e promoveu discussões conceituais. A partir da análise das produções e observações registradas, constatou-se que os alunos apresentaram dificuldades em abstrair conceitos teóricos e em contextualizá-los na prática, o que reforça a relevância de estratégias didáticas que aproximem os conteúdos científicos da realidade e das experiências dos estudantes.

Por tratar-se de uma experiência pedagógica desenvolvida em ambiente escolar, não houve coleta de dados pessoais ou sensíveis, sendo, portanto, dispensada a submissão a comitê de ética. As imagens eventualmente utilizadas para fins de registro da atividade foram obtidas com autorização prévia da instituição escolar, sem identificação dos participantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

A construção do conhecimento científico na educação básica exige práticas pedagógicas que articulem teoria e prática, de modo que o estudante possa compreender os fenômenos químicos de forma contextualizada e significativa. Segundo Libâneo (2012), o ensino deve possibilitar a apropriação ativa do conhecimento, mediando a relação entre o conteúdo e a realidade dos alunos. No caso do ensino de Química, a experimentação desempenha papel essencial nesse processo, pois permite que o estudante observe e interprete fenômenos concretos, tornando o aprendizado mais dinâmico e investigativo.

Contudo, a falta de infraestrutura adequada, como laboratórios de ciências, é uma limitação recorrente nas escolas públicas brasileiras e tem impacto direto na qualidade do ensino. Essa carência impõe desafios à prática docente, exigindo dos professores criatividade

e inovação metodológica para garantir que o estudante não seja apenas um receptor passivo de informações. Nesse sentido, as metodologias ativas surgem como uma alternativa para promover o protagonismo discente e ampliar as possibilidades de aprendizagem, mesmo em contextos com limitações estruturais.

De acordo com Moran (2017), as metodologias ativas são estratégias que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, estimulando sua participação, autonomia e reflexão crítica. O autor ressalta que a aprendizagem se torna mais significativa quando o estudante é desafiado a resolver problemas, investigar e construir seu próprio conhecimento, com o professor atuando como mediador. Essa concepção de ensino dialoga com as ideias de Dewey (1916), para quem a educação deve partir da experiência do aprendiz, e com os princípios freireanos de uma educação dialógica e emancipadora. Conforme Freire (2020), “ninguém educa ninguém, ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”, reforçando a importância do diálogo e da construção coletiva do saber.

Entre as diversas metodologias ativas, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que possibilita aos estudantes investigar e resolver problemas reais por meio de estratégias colaborativas e interdisciplinares. Segundo Barbosa e Moura (2013), a ABP favorece o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e investigativas, promovendo um aprendizado mais autônomo e contextualizado. Essa abordagem é especialmente relevante no ensino de Química, pois permite que conceitos abstratos, como os modelos atômicos, sejam explorados de forma prática, mesmo sem a presença de laboratórios.

Outro aspecto importante é o papel do professor no uso das metodologias ativas. Conforme Hernández (2000), o educador deixa de ser o transmissor exclusivo do conhecimento e assume a função de orientador, ajudando o aluno a relacionar os conteúdos com sua vivência e realidade. Assim, o ensino passa a ser um processo de construção conjunta, em que o erro e o diálogo são valorizados como parte da aprendizagem.

Portanto, ao considerar a ausência de laboratórios em muitas escolas públicas, a utilização de metodologias ativas, como a ABP, constitui-se em uma estratégia pedagógica eficaz para potencializar a aprendizagem em Química. Essa abordagem amplia o engajamento dos estudantes, promove o desenvolvimento da autonomia intelectual e contribui para a formação de sujeitos críticos e participativos no processo educativo.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

X Encontro Nacional das Licenciaturas

IX Seminário Nacional do PIBID

A aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) revelou resultados positivos, evidenciando maior engajamento e participação dos estudantes. A construção coletiva da linha do tempo no início da atividade possibilitou situar os alunos historicamente e conceitualmente, criando um panorama geral que serviu de base para as etapas subsequentes do projeto.

Durante a primeira fase, em que os grupos utilizaram materiais não específicos para representar os modelos atômicos, observou-se dificuldade em contextualizar a teoria previamente estudada com os objetivos da atividade prática. Apesar de algumas representações iniciais apresentarem erros conceituais, essa etapa foi essencial para identificar as dificuldades de aprendizagem existentes. A ausência de intervenção direta do professor permitiu que os estudantes compartilhassem seus entendimentos e experiências, contribuindo para a análise do processo de aprendizagem e para a identificação de lacunas conceituais.

As dificuldades observadas envolveram principalmente a abstração dos conceitos químicos e a distinção entre os diferentes modelos atômicos. Entretanto, os alunos demonstraram criatividade e iniciativa na utilização dos materiais disponíveis, evidenciando seu esforço em construir representações significativas.

Na segunda fase, após a mediação pontual do professor e a disponibilização de materiais mais adequados, as representações construídas pelos grupos apresentaram melhorias significativas. Os ajustes realizados indicaram uma melhor assimilação dos conceitos, evidenciando que a ABP promove um ambiente de aprendizagem mais significativo, especialmente quando articulada com momentos de reflexão, revisão e reorganização do conhecimento.

Os resultados corroboram a literatura sobre metodologias ativas, especialmente Moran (2017) e Barbosa e Moura (2013), que destacam a importância da participação ativa dos alunos, da construção coletiva do conhecimento e da resolução de problemas como estratégias para o ensino efetivo. Além disso, reforçam a perspectiva de Freire (2020), na qual a aprendizagem ocorre de forma dialógica, valorizando a troca de saberes entre professor e estudante.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

X Encontro Nacional das Licenciaturas

IX Seminário Nacional do PIBID

A adoção da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como metodologia mostrou-se essencial para a superação dos desafios observados no contexto escolar investigado. Ao permitir que os estudantes atuassem como protagonistas de seu próprio aprendizado, a ABP favoreceu o desenvolvimento de habilidades investigativas, trabalho colaborativo e construção significativa do conhecimento, mesmo diante de limitações materiais e ausência de laboratórios.

A experiência evidenciou que os alunos tendem a se engajar de forma mais efetiva em propostas que rompam com métodos tradicionais de ensino, demonstrando criatividade, autonomia e iniciativa em atividades que valorizem a participação ativa. A mediação docente foi determinante para equilibrar momentos de liberdade exploratória com intervenções pontuais, orientando o aprendizado sem reduzir o protagonismo estudantil.

Dessa forma, conclui-se que metodologias ativas, como a ABP, não apenas enriquecem o processo de ensino-aprendizagem, mas também se configuram como alternativas viáveis e potentes para promover uma educação mais inclusiva, participativa e significativa. Como afirma Freire (2020), “a educação não se faz apenas com estruturas, mas com práticas que valorizem o diálogo e a autonomia do educando”, reforçando a importância de abordagens pedagógicas que coloquem o estudante no centro do processo educativo.

Além disso, os resultados desta experiência apontam para a necessidade de novas pesquisas no campo das metodologias ativas aplicadas à Química, especialmente em contextos com restrições estruturais, a fim de investigar outras estratégias que possam ampliar a aprendizagem significativa, a participação ativa e o engajamento dos estudantes em disciplinas de ciências.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Maria de Lourdes; MOURA, Breno Azevedo. Aprendizagem baseada em projetos como estratégia de ensino-aprendizagem na educação básica. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, v. 1, n. 2, p. 1-15, 2013.



CINTRA, A. P.; MALHEIROS, A. C. Aprendizagem baseada em projetos: uma proposta para o ensino de ciências em escolas públicas. *Revista Ciência em Extensão*, v. 13, n. 3, p. 18–28, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cex/a/fTYZ8qWhzHvYjLZFGKfgZmB/>. Acesso em: 4 jun. 2025.

DEWEY, John. *Democracia e educação: uma introdução à filosofia da educação*. 1. ed. São Paulo: Nacional, 1916.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 60. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2020.

FREIRE, L. T.; SOUZA, P. R. A. Metodologias ativas e a superação das dificuldades em laboratórios escolares: uma análise crítica. *Revista Brasileira de Educação Científica e Tecnológica*, v. 12, n. 3, p. 112-125, 2018.

HERNÁNDEZ, F. Aprendizagem e prática pedagógica: orientações para uma educação efetiva. São Paulo: Cortez, 2000.

MORAN, J. M. *Metodologias ativas para uma aprendizagem significativa*. São Paulo: Loyola, 2015.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma educação inovadora. In: BACICH, L.; MORAN, J. M.; TREVISANI, F. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 15–33.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012.