

AÇÃO MEDIADA APLICADA À METODOLOGIA INVESTIGATIVA: PROPOSTA DE ENSINO DE QUÍMICA PARA A RECICLAGEM DE PAPEL

Milene Graciele de Almeida ¹
Marcelo Maia Cirino ²

INTRODUÇÃO

As metodologias de ensino de Química passam por inovações e são fundamentais para tornar a disciplina atrativa, significativa e acessível aos estudantes. As abordagens diversificadas podem promover o interesse e o envolvimento na aprendizagem, assim como colaborar com a prática de ensino, promovida pelo professor.

Considerando que a ciência Química e suas teorias resultam de uma construção coletiva, de pesquisas realizadas em grupos, deduz-se que para a conclusão de achados históricos foram necessárias investigações. Neste contexto, as metodologias investigativas surgiram da necessidade da explicação de fenômenos sob o olhar da ciência, pois os filósofos gregos buscavam respostas originais para demonstrar seus achados dentro de uma construção sistemática e abstrata para explicarem o universo (MELO, 2020).

Deste modo, ao aplicar a metodologia investigativa ao ensino da Química o professor possibilita ao estudante o desenvolvimento, o incentivando a reflexão e desenvolvendo habilidades de investigação, a manipulação de dados e a comunicação dos resultados obtidos durante e após o processo de ensino e aprendizagem (JESUS; FARIAS; YAMAGUCHI, 2022). Assim, ao aplicar a metodologia em aulas de Química, o professor necessita de um planejamento adequado e que proporcione vantagens aos estudantes ao adquirir o conhecimento.

Para o desenvolvimento da metodologia, um tema relevante como a “Reciclagem do Papel”, pode embasar e auxiliar a estratégia de ensino, pois aborda conceitos de Química envolvidos no processo de reciclagem e ainda contempla um tema atual e de suma importância que é a sustentabilidade. De acordo com os ODS (Objetivos do

¹ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Estadual de Londrina – UEL - PR, milene.almeida@uel.br;

² Professor orientador: Pós – Doutorado em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP – SP, mmcirino@uel.br.

desenvolvimento sustentável) e contemplando a Agenda 2030 da ONU (2024), o tema reciclagem está alinhado com os ODS 6, 8, 12, 13, 14, 15.

Desta forma, ao envolver aspectos da sustentabilidade no ensino de Química, além do conhecimento químico os estudantes desenvolverão habilidades críticas e criativas, as quais contribuirão para o desenvolvimento sustentável global, tornando o ensino significativo e preparando-os para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea. Portanto, o objetivo deste trabalho foi, a partir da metodologia investigativa, implementar uma proposta de ensino de Química Orgânica associada à reciclagem de papel, envolvendo os conceitos de polímeros e sua importância nesses processos químicos.

Para avaliar a aprendizagem partimos dos princípios da Teoria da Ação Mediada de James Wertsch (1998), respondendo à seguinte pergunta de pesquisa: “Qual o potencial da proposta de ensino de Química a partir da aplicação da metodologia investigativa e desenvolvida com o processo de mediação?”.

A aplicação da metodologia ocorreu com a frequente mediação do professor, o qual disponibilizou perguntas geradoras, ofertou a oportunidade de pesquisas em recursos educacionais abertos (REA), e para a aplicação do conhecimento sugeriu-se que os estudantes propusessem uma prática envolvendo os processos da reciclagem e posteriormente realizassem a comunicação das suas descobertas.

METODOLOGIA

A pesquisa de caráter qualitativo, partiu de aplicação da metodologia investigativa, sendo proposta e executada com uma turma do segundo ano do ensino médio noturno de um Colégio Estadual situado no Oeste Paranaense, em quatro horas-aula de Química Orgânica, em que o professor abordou os conteúdos disciplinares de polímeros e a sua importância relacionada aos processos de reciclagem.

Ao implementar a proposta de ensino, foram disponibilizados aos estudantes questionários no âmbito da metodologia investigativa, buscando o desenvolvimento e resoluções de problemas ocasionados no processo de reciclagem. Foram orientadas a realização de pesquisas sobre os processos químicos de reciclagem em Recursos Educacionais Abertos (REA), disponíveis em *websites online*, de forma livre e gratuita.

Dessa forma, os estudantes coletaram dados em materiais bibliográficos, reelaborando as hipóteses originais aliadas aos processos de reciclagem, e propuseram uma atividade prática demonstrando o processo caseiro de reciclagem do papel, no qual demonstraram e detalharam o procedimento e a técnica utilizada emitindo correlações

com a Química de polímeros e a importância desta disciplina escolar nos processos analisados.

Portanto, apresentamos a proposta de ensino a partir da metodologia investigativa e discutimos o processo de mediação realizado pelo professor a partir das hipóteses formuladas pelos estudantes ao apresentarem explicações sobre o processo de reciclagem do papel, alinhando-os com os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) presentes na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

REFERENCIAL TEÓRICO

A metodologia investigativa se configura em um conjunto de procedimentos sistematizados que tem como objetivo despertar a reflexão na busca por conhecimento e na resolução de problemas a partir da coleta, análise e interpretação de dados (GIL, 2019). De acordo com Jesus (2022), três etapas são cruciais para a implementação desta metodologia, sendo a proposição de um problema, a resolução do problema e a sistematização do conhecimento adquirido no processo.

O ensino por investigação, possibilita ao estudante o desenvolvimento da visão crítica da ciência, sua produção e implicações na sociedade. Mediante a crescente utilização de metodologias ativas voltadas para o ensino de ciências, Couto e Nascimento (2020), realizaram uma pesquisa em produções acadêmicas abordando as percepções no ensino de ciências por investigação. Eles relatam que há aumento nas publicações envolvendo a metodologia investigativa desde cursos de formação inicial à cursos de formação continuada de professores e destacam que apesar de serem encontradas dificuldades na implementação, os resultados promovidos pela metodologia são satisfatórios.

Para a aplicação da metodologia investigativa, ressaltamos o papel das teorias de aprendizagem para debater como é realizada a significação do conhecimento pelo estudante. Dentre as teorias existentes e de acordo com o cenário educacional tecnológico da atualidade, ressaltamos o papel do professor mediador e abordamos o ensino e a aprendizagem partindo dos princípios da Teoria da Ação Mediada de James V. Wertsch (1998).

A Teoria da Ação Mediada é focada na abordagem sociocultural e investiga como a mente humana é moldada e influenciada dentro de um contexto social e cultural em que convive. Os princípios desta teoria abordam o processo de mediação, internalização, externalização e a objetivação na produção de significados, e assim, Wertsch (1998),

aborda os conceitos chaves que são o domínio, a apropriação e a internalização, destacando a interdependência do indivíduo e suas formas de agir e pensar em seu ambiente sociocultural, partindo de interações complexas e ocasionando o desenvolvimento humano e a formação do conhecimento.

Neste âmbito, ao propormos a metodologia investigativa nesta pesquisa, utilizamos os princípios da Ação Mediada para analisar a prática didática do professor como mediador e a aprendizagem dos estudantes a partir do desenvolvimento de habilidades investigativas e do pensamento crítico, destacando a internalização, o domínio e a apropriação dos conceitos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia investigativa, foi apresentada aos estudantes ao iniciar a proposta da aprendizagem de polímeros partindo dos processos de reciclagem do papel. Deste modo, o professor, em seu papel de mediador, disponibilizou perguntas focais e orientou aos estudantes que realizassem as pesquisas nos REA, disponibilizados em *websites online*. Ainda no processo de mediação, o professor sugeriu aos estudantes que ao finalizarem as pesquisas, apresentassem um processo de reciclagem.

Dentre as questões propostas, os estudantes pesquisaram a origem do papel e sobre as diferentes classificações, os processos de separação, remoção de tintas e solventes, processo de desfibramento com agentes químicos, processo de branqueamento e os produtos químicos resultantes em uma unidade de beneficiamento de Papel.

Durante investigação realizada por estudantes, o professor em sua atuação, delimitou e esclareceu as dúvidas auxiliando-os na busca de explicações, hipóteses e na correlação com a Química orgânica, focando na Química de polímeros, o qual era o componente curricular objeto de estudo da aula. Deste modo, os estudantes definiram os polímeros naturais e os sintéticos ou artificiais, apresentando exemplos das classes de proteínas, polissacarídeos e da borracha.

Ao serem incentivados a debaterem sobre os achados na pesquisa realizada, notamos que o látex, extraído da seringueira e aplicado na fabricação de pneus, brinquedos e no revestimento de alguns tipos de papeis, como o papel cartão. A questão ambiental foi ressaltada ao abordarem que apesar do benefício da reciclagem na redução do desmatamento, na economia de energia, água e na diminuição de volume de resíduos nos aterros.

Os estudantes citaram que, a reciclagem gera impactos ambientais como a poluição de efluentes e a alta emissão de gases do efeito estufa, a contaminação do solo, pois do processo de reciclagem são originados resíduos, chamados de rejeitos e produtos químicos como os desincrustantes e clareadores, o desgaste da água, devido a demanda de água nas diferentes etapas do processo gerar escassez e contaminação dos recursos hídricos.

Deste modo, analisamos que houve a internalização e apropriação dos conceitos, pois, de acordo com Wertsch (1998), a internalização e a apropriação dos conceitos não se limitam à memorização das informações, mas sim a sua superação ao participar de atividades significativas e interagir com outros indivíduos, portanto a internalização ocorre a partir da interação social e da mediação gerando uma compreensão aprofundada e contextualizada dos conceitos abordados.

O domínio dos conceitos, foi observado na prática proposta pelos estudantes, na qual realizaram o processo de reciclagem caseira do papel, citando correlações com a Química de polímeros envolvida e a sustentabilidade ao presenciarem a quantidade de água utilizada no processo, e ainda a preocupação com a destinação dos resíduos, considerados rejeitos, os quais foram gerados no processo desenvolvido.

Para Wertsch (1998), o domínio dos conceitos transcende à memorização e se caracteriza como um processo dinâmico de compreensão profunda e flexível. Além da utilização da aprendizagem de forma criativa e inovadora, a produção de argumentos e justificativas, a reflexão crítica e a autoavaliação, a adaptação a novos contextos, foca a aprendizagem como um aprimoramento de conhecimentos.

Ao adaptar o conhecimento adquirido a novos contextos, é reconhecido o domínio, pois o conhecimento evolui da mera memorização para a aplicação e participação na sociedade, gerando um compromisso com a aprendizagem, que passa a ser contínua e ser aplicada e aprimorada ao longo da vida.

Portanto, destacamos que uma abordagem investigativa a partir de um processo de mediação, apresenta potencial para o ensino e a aprendizagem contribuindo com a atuação do professor mediador e auxiliando na construção do conhecimento, pois ao orientar e corrigir possíveis falhas conceituais que venham a surgir na aplicação em sala de aula, este encaminha os estudantes de forma colaborativa ao conhecimento científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao propor o ensino e a aprendizagem, partindo dos princípios da ação mediada e utilizando a metodologia investigativa, foi observado que os estudantes envolveram-se no processo de aquisição do conhecimento, produzindo significação dos conceitos de polímeros e ainda conseguindo aplicá-los ao realizarem o processo de reciclagem caseiro. Os debates gerados durante o processo de ensino partindo da mediação, colaboraram com a aquisição do conhecimento e oportunizaram as associações com o meio ambiente, pois foi abordada a sustentabilidade envolvida no processo de reciclagem.

Desta forma, apontamos que a Ação Mediada, com a abordagem da metodologia investigativa para o ensino e aprendizagem de polímeros envolvidos na reciclagem de papel, possibilitou o desenvolvimento de habilidades, do pensamento crítico e destacou a importância da reciclagem na sustentabilidade ambiental. Em uma perspectiva futura, pode-se analisar, a aplicação desta proposta abrangendo os demais conteúdos da ciência Química.

Palavras-chave: Teoria da Ação Mediada; Metodologia Investigativa, Polímeros, Reciclagem do Papel, Ensino de Química.

AGRADECIMENTOS

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Grupo de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologia Educacional – PPGQ – UEL.

REFERÊNCIAS

COUTO, C. C. F. A.; NASCIMENTO, W. J. Percepções sobre o ensino de ciências por investigação a partir de produções acadêmicas brasileiras. **Revista Ciências e Ideias**, v. 11, n. 3, p. 215-233, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas. 2019.

JESUS, A. S. L.; FARIAS, S. A.; YAMAGUCHI, K. K. L. A química dos perfumes: metodologia investigativa como ferramenta para o ensino de química. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n° 4, p. 77- 93, 2022.

MELO, M. L. V. de. A pedagogia antes da pedagogia. **Revista Educação Pública**, v. 20, n° 2, 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 15/03/2024.

WERTSCH, J. V. **Mind as action**. 1 ed. New York: Oxford University Press, 1998.