

O USO DE ANALOGIAS NA APRENDIZAGEM DE REAÇÕES QUÍMICAS NO ENSINO MÉDIO

Karla Jeane Vilela de Oliveira ¹

RESUMO

O uso de analogias para aprender conteúdos de química se aplica em várias estratégias pedagógicas. Nesse trabalho, o objetivo foi analisar como a representação de reações químicas com materiais do cotidiano podem promover aprendizagem em uma turma de ensino médio de uma escola estadual no interior do agreste pernambucano. Para tal, os procedimentos metodológicos incluíram exposição do conteúdo, orientação para formação de duplas em uma turma de 40 estudantes. Posteriormente, foram apresentados os critérios para a construção de reações químicas de síntese, decomposição, simples troca e dupla troca, utilizando para isso, materiais como fotografias, desenhos, fitas, crochês, cadarços, lantejoulas e outros. Esses materiais foram usados para criar alusões às reações químicas existentes. Nas exposições, as duplas explicaram a relação do material usado com cada tipo de reação, onde foi possível observar a compreensão dos estudantes. Outro instrumento, além da observação das explicações dos estudantes, foi um teste. Os métodos e instrumentos serviram como meio de analisar se houve aprendizagem. Assim, os resultados obtidos demonstraram que estudantes compreendem e aplicam o conteúdo, bem como, conseguem responder questões referentes às reações químicas com seus elementos e substâncias. Notou-se, ainda, maior engajamento, aprendizagem e criatividade. Os estudantes relataram que fazer analogias com materiais do cotidiano e de forma prática, ajuda na compreensão de conteúdos de química.

Palavras-chave: Analogias, Química, Aprendizagem, Reações Químicas, Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

O ensino de química envolve a explicação de conceitos complexos, frequentemente abstratos e sem possibilidade de demonstração concreta, sendo necessários meios que colaborem para a compreensão. As analogias têm essa finalidade, por serem comparações entre áreas distintas que visa apresentar semelhanças nos itens comparados, elas ajudam a entender conceitos difíceis.

As relações estabelecidas entre o conhecimento prévio do estudante e o que ele está aprendendo permitem uma aplicação descomplicada e viável dos novos conhecimentos em diferentes contextos (Gentner; Colhoun, 2022). Assim, o processo de aprender é facilitado pela associação que o estudante faz entre o real e o abstrato.

¹ Professora da Rede Estadual de Pernambuco, vilelakarla30@gmail.com;

Nessa situação, as analogias são uma ferramenta pedagógica eficaz para facilitar a compreensão e promover uma aprendizagem significativa. O objetivo desse trabalho foi analisar como a representação de reações químicas com materiais do cotidiano podem promover aprendizagem em uma turma de ensino médio de uma escola estadual no interior do agreste pernambucano.

Assim, o uso de analogias no ensino e aprendizagem justifica-se por permitir conectar o conhecimento científico com vivências familiares, estabelecendo conexões cognitivas que favorecem à compreensão e a prática dos conteúdos. Pesquisas recentes como as de Duit e Treagust (2022), mostram que as analogias podem não somente simplificar a compreensão de fenômenos químicos, mas também incentivar a retenção de conceitos, favorecendo o raciocínio crítico e a resolução de problemas.

Para usar analogias, é importante entender como estas podem explicar diferentes tipos de reações químicas e como isso afeta o aprendizado científico dos estudantes. Esse trabalho apresenta uma proposta para auxiliar na aprendizagem de reações químicas, utilizando analogias de forma prática. Foi realizado com estudantes do ensino médio de uma escola estadual do agreste de Pernambuco.

METODOLOGIA

Trata-se de um relato de experiência, de caráter qualitativo e descritivo, em uma escola estadual de tempo integral do agreste pernambucano. Após a explicação do conteúdo, a turma de 40 estudantes foi orientada a formar duplas, na sequência foram apresentados os critérios para a construção de reações químicas de síntese, decomposição, simples troca e dupla troca. O desafio era construir esses tipos de reações com diferentes materiais do cotidiano desses estudantes. Assim, usaram fotografias, desenhos, fitas, crochês, cadarços, lantejoulas e outros.

Os materiais usados criaram representações das reações químicas existentes. Na exposição, cada dupla explicou como cada material se adequou a um tipo de reação, o que demonstrou compreensão dos estudantes. Também foi aplicado um teste ao final do período de apresentações. Os métodos e instrumentos utilizados colaboraram com os dados para análise da aprendizagem.

As categorias analisadas foram: criatividade, qualidade do material, relação representativa das reações química e compreensão científica, descritas no quadro 1. Além

disso, um teste com 8 questões sobre reações químicas foi elaborado, imprimido e entregue para os estudantes após apresentação de cada dupla.

Quadro 1- apresenta as categorias e características analisadas.

Categorias	O que foi analisado
Criatividade	-O material apresentado traz uma perspectiva inovadora. -As ideias são dinâmicas e despertam engajamento. - O material usa recursos variados que chamam atenção pelos aspectos visuais.
Qualidade do Material	-O material está organizado de forma coerente. -O material apresenta uma estética atrativa.
Relação Representativa das Reações Químicas	- As representações das reações químicas são de fácil compreensão. -As representações das reações químicas selecionadas são significativas para a aprendizagem.
Compreensão Científica	- Há domínio dos conceitos e diferenciação dos tipos de reações químicas. - Os estudantes conseguiram aplicar o conhecimento científico em situações reais.

Fonte: Própria (2023).

REFERENCIAL TEÓRICO

Analogias envolve aspectos comparativos entre áreas ou significados contrários, que podem ser relacionados entre si por apresentarem representações parecidas. Algumas das classificações são as analogias estruturais que consideram as comparações de estruturas e analogias funcionais que envolvem comparações das funções (Gick; Holyoak, 2021).

Para a teoria do raciocínio analógico, o emprego de analogias contribuem para a formulação de novos conceitos, ao mobilizar conhecimentos já existentes e favorecer uma compreensão minuciosa (Holyoak; Thagard, 2022). Essa teoria propõe que o conhecimento prévio se relacione com o conhecimento novo, auxiliando no processo de aprendizagem.

Em disciplinas mais complexas e com conceitos mais abstratos, como a química, a utilização de analogias vem favorecendo o conhecimento químico. Alguns autores, como Gilbert (2020), afirmam que as analogias facilitam visualizar estruturas consideradas abstratas. Um exemplo disso são os modelos atômicos e suas analogias, como o modelo de Dalton comparado a uma bola de bilhar.

Na percepção de Nussbaum e Novick (2023), as analogias favorecem a compreensão mais detalhada, ao gerar momentos de reflexão entre o que e por que de ocorrer as associações. Dessa forma, a utilização de analogias estimula os estudantes a confrontar conceitos distintos, depreendendo o pensamento crítico (Harrison; Treagust,

2021). Assim, no ensino de química, trabalhar com analogias pode permitir desenvolver habilidades que auxiliarão em conteúdos considerados de difícil compreensão.

No ensino médio, as analogias devem ser escolhidas de acordo com grau de dificuldade do conteúdo a ser estudado e com a noção prévia de conhecimento que o estudante possui. Quanto mais as analogias estiverem imbricadas com situações diárias mais significativas podem ser para os estudantes (Duit; Treagust, 2022). Desse modo, o contexto no qual se faz a analogia tende a contribuir com atividades ou experiências que os estudantes se identificam.

A implementação de analogias necessita de planejamento e elas podem ser inseridas em todos os componentes curriculares. Ademais, é possível usar analogias nas diversas situações didáticas, teóricas e práticas, como uma estratégia de ensino e aprendizagem. Para Nussbaum (2024), a aprendizagem é ativa e personalizada quando os estudantes são estimulados pelos professores a produzir analogias. Nesse caso, não é nada memorizado, mas construído pelo próprio estudante.

No entanto, um ponto que deve ser considerado no uso de analogias, é a distorção de conceitos científicos. A má interpretação de algumas analogias, pode fomentar concepções errôneas no ensino de ciências, como apontou a pesquisa de Gilbert e Watts (1983). Voltando ao exemplo dos modelos atômicos, fazer uma analogia do modelo de Thomson com um pudim de passas é uma coisa, mas defini-lo dessa maneira é outra.

Para assegurar que as analogias sejam eficientes, é importante analisar se elas estão mesmo promovendo compreensão. Avaliar por meio de conversas, perguntas, exercícios pode dar evidências da sua eficácia. Segundo, Rogers, Glickman e Wong (2023), as respostas dos estudantes são essenciais para possíveis adaptações das analogias.

É necessário usar analogias até apreender o conceito, descartando seu uso após aprendizagem (Oliveira, 2012). Esse procedimento pode ser eficaz para que as analogias não se tornem obstáculos epistemológicos, como sugere Bachelard (1996). Assim, as analogias têm limitações e é importante ressaltá-las, porque apesar delas não descrevem o aspecto científico, ainda sim, permitem diferentes visualizações, ou seja, múltiplas analogias.

A pesquisa de Smith *et al.* (2023) apresentou uma analogia para aprendizagem de reações e equilíbrio. Essa analogia ocorreu entre reações químicas e batalhas estratégicas, uma proposta que auxiliou os estudantes a compreenderem as reações como

um tipo de batalha, possibilitando também o conhecimento da lei da conservação de massa.

Uma analogia muito comum é a de relacionar o modelo atômico com o sistema solar, dessa forma o estudo de Oliveira e Silva (2024), usou a representação para explicar concretamente os elétrons e as órbitas da eletrosfera que correspondem aos níveis de energia dos átomos.

Diante do exposto, os benefícios da aplicação de analogias sobressaem quando comparados aos pontos negativos, ao tornar o conteúdo mais envolvente, facilitar a aprendizagem significativa e transpor a abstração de conteúdos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados e discutidos os principais achados obtidos ao longo do estudo, com base nos dados coletados e nas análises realizadas. A organização dos resultados visa proporcionar clareza sobre as evidências levantadas, permitindo uma compreensão mais aprofundada das questões centrais investigadas.

Inicialmente, serão descritos os dados brutos, seguidos pela análise crítica e interpretação dos resultados, destacando os aspectos mais relevantes que contribuíram para o avanço do conhecimento na área. A seguir, discutiremos a correlação entre os resultados obtidos e as hipóteses previamente estabelecidas, ressaltando os padrões observados, as variações inesperadas e suas possíveis implicações científicas e práticas.

Na categoria criatividade, das 20 duplas, tivemos alguns pontos considerados, como mostrado no quadro 2.

Quadro 2- Descrição de dados da categoria criatividade

Inovação	12 duplas apresentaram um material original.
Clareza	Nas 20 duplas pôde-se observar que a ideia foi bem articulada e que foi bem interativo.
Variedade de métodos	Cada uma das 20 duplas utilizou materiais visuais, auditivos, manipulativos na confecção das reações químicas.

Fonte: Própria (2023).

As reações apresentadas por cada dupla, traz personalização, e perspectiva prática e ativa no processo de ensinar e aprender reações químicas de forma lúdica, assim como afirma Nussbaum (2024). Ao utilizarem materiais cotidianos na criação das reações

químicas, pôde-se registrar compreensão e discussão das propostas reativas. A figura 1, mostra uma representação de reações, onde a criatividade se fez presente.

Figura 1- Representação das reações utilizando fuxico e alfinetes



Fonte: Própria (2023)

Foi usada uma caixa cilíndrica com alguns fuxicos de tecido, emborrachado e alfinetes. Em um lado estão reações de dupla troca e análise, do outro a de simples troca e síntese. A representação não mostra, nitidamente, as setas que indicam os reagentes e produtos. Mas observa-se na representação a troca que ocorre, pois inicialmente se tinha um fuxico branco (substância simples) reagindo com fuxicos vermelho e amarelo (substância composta), no produto formado tivemos fuxicos branco e vermelho (substância composta, e o amarelo (substância simples). Para Gilbert e Watts (1983), as analogias precisam ser acessíveis, pois as dificuldades de compreensão podem representar equívocos no conhecimento científico.

Na figura 2, é possível destacar a categoria qualidade do material ao apresentar um cuidado em todo o *design*, tanto nos aspectos de cores como na configuração das representações.

Figura 2- Representações das reações químicas por meio do anime *Pokémon*



Fonte: Própria (2023)

As representações estão organizadas de forma lógica, apresentando clareza na disposição dos elementos, facilitando a compreensão. Quanto a formato e estética é atrativo, utiliza recursos como *pop-up* e cores harmônicas, além de simbologias próprias das reações. A questão da personalização também está presente nesse material produzido, pois se observa que os estudantes são fãs do anime *Pokémon*.

Na categoria relação representativa das reações químicas, assim como mostrado na figura 1 e 2, observa-se essa representatividade com materiais do cotidiano, bem como na figura 3. No entanto, no aspecto clareza, a representação da figura 1 não está tão nítida, a disposição dos elementos pode gerar dúvidas, caso não seja explicado.

Quanto a relevância das representações mostradas nos trabalhos das figuras 1,2 e 3, observa-se o cuidado em trazer a relação dos elementos do cotidiano com o conteúdo de reações químicas, entendo que houve uma aprendizagem significativa, por transpor o aprendido em outro contexto. Para os autores, Duit e Treagust (2022), essa relação de elementos do cotidiano torna mais significativa para compreensão do estudante.

Figura 3- Representação das reações químicas com fitas de tecido



Fonte: Própria (2023).

Na figura 3, a representação das reações químicas com fitas, demonstra o entendimento de cada cor de fita como um tipo de elemento químico diferente. Os rearranjos desses elementos configuram o entendimento de cada reação. Da esquerda para a direita temos respectivamente, as reações de síntese, simples troca, análise e dupla troca.

Assim, na categoria compreensão científica, foi observado na confecção e na apresentação, o domínio dos conceitos e a diferenciação de cada tipo de reação. A ideia

de fazer uma analogia aplicando elementos do cotidiano na confecção de reações, ajudou a estimular a reflexão e analisar a produção, desenvolvendo assim, o pensamento crítico como apontam Harrison e Treagust (2021), e Nussbaum e Novick (2023).

Essa prática também sugeriu um processo avaliativo, a partir da apresentação da dupla de cada reação química produzida. Ao fazer analogias das reações de síntese, análise ou decomposição, simples troca ou deslocamento e dupla troca, pôde-se avaliar a aprendizagem por meio da compreensão das informações abordadas durante a explicação das duplas. Além disso, também foi possível avaliar por meio de um teste, trazendo as reações químicas reais, com suas substâncias no formato de reagentes e produtos, bem como os símbolos próprios das reações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de analogias no ensino de química pode proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e significativa ao relacionar recursos do cotidiano para fazer uma alusão ao conhecimento científico que o estudante precisa ter.

Nesse sentido, é importante esclarecer a analogia não pode ser confundida com o próprio conhecimento científico, mas uma forma de compreender conceitos ditos mais difíceis ou mais complexos. Por isso, a escolha de analogias deve ser bem planejada e adaptada às necessidades de aprendizagem dos estudantes.

Portanto, nesse trabalho foi possível analisar que os estudantes compreenderam as reações químicas já citadas, e conseguiram aplicar tanto ao produzirem as representações fazendo analogia as reações, como na apresentação das produções e ao responderem questões do conteúdo no teste.

Assim, esse trabalho sugere que a integração de analogias viabiliza maior engajamento, ao facilitar a visualização de algo complexo ou abstrato, fomentando o pensamento crítico e possibilitando uma compreensão significativa. Os estudantes demonstraram que fazer analogias com materiais do cotidiano, na prática, além da compreensão do conteúdo, desperta a criatividade.

REFERÊNCIAS

DUIT, R.; TREAGUST, D. F. Analogies in Teaching and Learning: A Review. **International Journal of Science Education**, v. 44, n. 5, p. 732-753, 2022.

GENTNER, D.; COLHOUN, S. Analogical Reasoning and Learning. **Cognitive Science**, v. 46, n. 7, p. 1172-1194, 2022.

GILBERT, J. K. Visualization in Science Education. **Science Education Review**, v. 39, n. 2, p. 98-114, 2020.

GILBERT, J. K.; WATTS, D. M. Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions: Changing Perspectives in Science Education. **Studies in Science Education**, v. 10, n. 1, p. 61-98, 1983.

GICK, M. L.; HOLYOAK, K. J. Analogical Problem Solving. **Cognitive Psychology**, v. 71, p. 120-145, 2021.

HARRISON, A. G.; TREAGUST, D. F. Teaching and Learning with Analogies in Chemistry: A Review. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 22, n. 1, p. 45-60, 2021.

HOLYOAK, K. J.; THAGARD, P. **Mental Leaps: Analogy in Creative Thought**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

NUSSBAUM, J. Promoting Critical Thinking through Analogies in Science Education. **Journal of Science Teaching**, v. 62, n. 3, p. 215-229, 2024.

NUSSBAUM, J.; NOVICK, S. Analogies and Conceptual Change in Science Education. **Educational Psychologist**, v. 58, n. 4, p. 284-298, 2023.

OLIVEIRA, H. R. Argumentação no ensino de ciências: o uso de analogias como recurso para a construção do conhecimento. 2012. 130 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

OLIVEIRA, M. C.; SILVA, R. Analogias no Ensino da Estrutura Atômica: Uma Abordagem Inovadora. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 45, n. 1, p. 23-35, 2024.

ROGERS, A.; GLICKMAN, S.; WONG, K. Evaluating the Effectiveness of Analogies in Science Instruction. **Journal of Educational Research**, v. 98, n. 2, p. 151-167, 2023.