

13º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2022

QUEBRA-CABEÇAS: UMA PROPOSTA DE ANALOGIA PARA O ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

DIELLE C. ANASTACIO¹, GABRIELI F. SOUZA², INGRID D. L. VILCENSCHI³, LETÍCIA M. SELIM⁴, THIAGO B. CAVASSANI⁵,

¹ Graduanda em Licenciatura em Química, IFSP, Campus Catanduva, dielle.anastacio@aluno.ifsp.edu.br.

² Graduanda em Licenciatura em Química, IFSP, Campus Catanduva, gabrieli.f@aluno.ifsp.edu.br.

³ Graduanda em Licenciatura em Química, IFSP, Campus Catanduva, ingrid.vilcenschi@aluno.ifsp.edu.br.

⁴ Graduanda em Licenciatura em Química, IFSP, Campus Catanduva, selim.leticia@aluno.ifsp.edu.br.

⁵ Professor do Curso de Licenciatura em Química, IFSP, Campus Catanduva, thiago.cavassani@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.00-1 Ensino e Aprendizagem

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo analisar o processo de produção e análise da linguagem analógica como recurso pedagógico no ensino de Química e também sua contribuição para a formação docente. Para tanto, utilizou-se como recurso metodológico os materiais e relatos de licenciandos na elaboração e análise de analogias para o tema ligações Químicas. A analogia elaborada entre peças de quebra-cabeça e ligações Químicas é analisada em função principalmente dos mapeamentos identificados pelos licenciandos, identificando as potencialidades e os limites de sua utilização pedagógica dentro do tema em destaque. Observou-se que o processo de construção de analogias na formação inicial do professor de Química ainda é uma atividade desafiadora, possibilitando autoexpressão e momento de reflexão sobre os conteúdos conceituais relevantes para formação pedagógica do professor. A apropriação de experiências de produção e análise de analogias ainda na formação inicial dos professores pode colaborar para a identificação de concepções alternativas dos licenciandos e reforçar o repertório de atividades pedagógicas disponíveis para a futura atuação profissional dos professores.

PALAVRAS-CHAVE: analogia; quebra-cabeça; recurso didático; ligações químicas.

PUZZLES: AN ANALOGY PROPOSAL FOR THE TEACHING OF CHEMICAL BONDS

ABSTRACT: This work aims to analyze the process of production and analysis of analogical language as a pedagogical resource and also its contribution in Chemistry teacher education. We used as a methodological resource the materials and reports of undergraduates in the elaboration and analysis of analogies for the topic of Chemical bonds. The analogy made between puzzle pieces and chemical bonding is analyzed mainly in terms of the mappings identified by the undergraduates, identifying the potential and limits of their pedagogical use within the highlighted theme. We observed that the process of building analogies in the Chemistry teacher education is still a challenging activity, allowing self-expression and a moment of reflection on the conceptual contents relevant to the teacher's pedagogical training. The appropriation of experiences of production and analysis of analogies in the Chemistry teacher education can contribute to the identification of alternative conceptions of undergraduates and reinforce the repertoire of pedagogical activities available for the future professional performance of teachers.

KEYWORDS: analogies; puzzle; didactic resources; chemical bonds.

INTRODUÇÃO

Dentre as diferentes atribuições do professor, sem dúvida uma das mais importantes é tarefa de transformar o conhecimento científico para auxiliar a aprendizagem escolar dos estudantes (LOPES, 1997). Para isso, os professores recorrem aos livros didáticos e diversos outros instrumentos de ensino para no suporte desta tarefa. Um recurso frequentemente utilizado pelos livros didáticos e também pelos professores na atividade pedagógica diz respeito ao estabelecimento de comparações por meio de analogias (MELO; PARAGUAÇU, 2021)

Não há na literatura um consenso sobre definição de analogia, entretanto, segundo Arão, Leite e Nhalevilo (2022), podemos compreendê-las como uma relação de similaridade “dois domínios do conhecimento, um que é familiar ao sujeito e outro que lhe é desconhecido ou não familiar. mas que o sujeito pretende conhecer ou deveria compreender” (p. 345). Desse modo, a literatura analisa as contribuições da utilização de analogias no processo de ensino e aprendizagem de Ciências e de Química como positivas principalmente para as competências cognitivas dos estudantes, mas também ressalta os cuidados e as limitações de sua utilização em sala de aula (MELO; PARAGUAÇU, 2021; ZAMBON; TERRAZAN, 2013).

Alguns estudos ainda apontam a importância de experiências formativas de professores em proposta de elaboração e análise destes recursos para seu uso consciente e crítico com o objetivo de melhorar a capacidade de aprendizagem dos estudantes (OLIVEIRA; MOZZER, 2017). Desse modo, o objetivo deste trabalho é relatar a experiência de licenciandos em Química no processo de elaboração e análise de analogias sobre ligação Química, visando identificar os meandros de sua produção e a contribuição deste processo para a formação do professor de Química.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no escopo da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química I para o curso de licenciatura em Química de uma instituição federal de ensino no interior do estado de São Paulo. Participaram da atividade um total de 10 licenciandos divididos em dois grupos no segundo semestre de 2022. Os dados gerados e analisados neste relato dizem respeito a produção de um destes grupos, identificado apenas como grupo G.

Sobre os procedimentos para a coleta e construção dos dados, foram realizados encontros com o grupo de trabalho em quatro diferentes momentos. No primeiro, o estudo de textos acadêmicos e a discussão inicial sobre as analogias e sua utilização no contexto do ensino de ciências e em Química em particular foi desenvolvida. No segundo momento, os estudantes -em grupo - foram responsáveis por criar e analisar uma analogia para o ensino de ligações Químicas. Inicialmente, o tipo de ligação trabalhado foi decidido pelo grupo, tão quanto a forma da analogia elaborada. Já no terceiro momento, cada grupo compartilhou e discutiu coletivamente com a turma e o docente a analogia produzida, esclarecendo os mapeamentos realizados, ou seja, identificando as possíveis correspondências entre o conceito científico trabalhado e o análogo. No último momento, os licenciandos responderam um questionário sobre as possibilidades e vantagens de usos desta analogia no ensino de ligação química, tão quanto as limitações percebidas nas relações analógicas elaboradas, além de relatarem a própria opinião sobre o processo de construção de analogias e suas contribuições ou para própria formação profissional.

Para a análise dos dados gerados, portanto, foram utilizadas: a) as analogias elaboradas pelos licenciandos; b) os mapeamentos das relações analógicas descritas na primeira etapa e sua reflexão crítica produzidas no quarto momento; c) os relatos indicando as limitações e potencialidades das analogias produzidas e, por fim, e) as perspectivas dos licenciandos sobre o processo desenvolvido.

A condução das análises apresentadas visou apresentar um diálogo com a produção recente sobre a utilização pedagógica das analogias no ensino de Química, valendo-se de critérios preconizados inicialmente por Francisco Júnior (2009): i) Tipo de analogia produzida; ii) Nível de abstração; iii) Enriquecimento das relações disponibilizadas; iv) Os mapeamentos identificados e v) Estruturação da discussão referente as limitações e potencialidades da analogia desenvolvida.

Além disso, analisou-se as contribuições e desafios deste processo para a formação profissional do professor de Química a partir da análise narrativa dos relatos dos licenciandos. Por fim, é importante destacar que na medida em que o interesse deste trabalho recai sobre os aspectos interpretativos das

produções dos licenciandos e do processo desenvolvido em função dos significados possíveis de serem discutidos, este trabalho insere-se na esteira da pesquisa qualitativa no ensino de ciências (CHUEKE; LIMA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a apresentação da analogia elaborada, os estudantes estruturaram uma apresentação com sua descrição e os mapeamentos percebidos na plataforma Canva. A figura 1 representa a produção do grupo G.

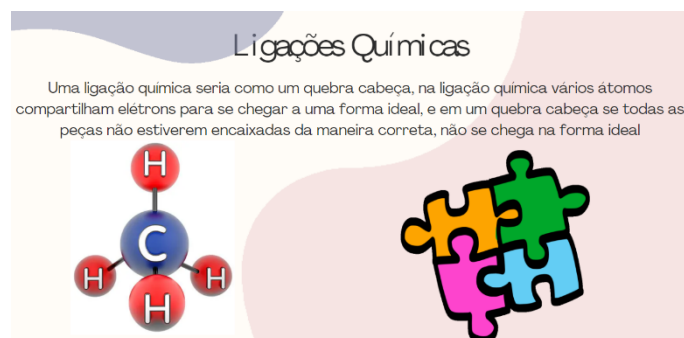


FIGURA 1. Descrição da analogia e sua representação imagética produzida pelo grupo G.

A produção dos licenciandos tenta abordar as ligações covalentes estabelecendo uma analogia com um jogo de quebra-cabeça. Como ilustrado no exemplo apresentado, a proposta sugere indicar a comparação entre as posições das peças de um quebra cabeça à orientação dos átomos na formação de uma molécula. O aspecto ligado à geometria molecular na ligação covalente é reforçado pela explicação dada pelos licenciando sobre esta relação analógica: “chegar a uma forma ideal”.

Sob o ponto de vista do nível de abstração, ao abordar as similaridades entre a distribuição espacial de um jogo de quebra-cabeças às posições de átomos em moléculas, os licenciandos utilizam-se de um domínio amplamente conhecido pelos alunos (jogos de montar) para lidar com conceitos abstratos e normalmente relatados como de difícil aprendizagem: aspectos da ligação química (AMARAL; AFONSO, 2021). Deste modo, pode-se compreender uma analogia relacionando o conceito alvo abstrato a um análogo concreto, potencializando a relação dos alunos com o conceito científico ao fazer referência a um domínio conhecido e do cotidiano dos sujeitos, facilitando a percepção das relações desejadas e possivelmente auxiliando o processo de aprendizagem (MODEL; ROMERO, 2017).

Segundo Monteiro e Justi (2000), uma analogia enriquecida apresenta a explanação dos atributos compartilhados entre o domínio alvo e o análogo. Desse modo, podemos atribuir a esta analogia em análise algum nível de enriquecimento, embora seja este o único atributo compartilhado conforme também salienta Francisco Júnior (2009). Ainda segundo Francisco Júnior (2009), o baixo nível de enriquecimento das analogias pode representar dificuldades para o processo de aprendizagem, pois frequentemente não são prontamente identificadas pelos alunos, ocasionando alguma rejeição e, assim, impedindo a apropriação conceitual dos conteúdos trabalhados em sala de aula. A figura 2 apresenta os mapeamentos identificados pelos licenciandos na analogia apresentada.

Alvo (Ligações Químicas)	MAPEAMENTO	Análogo (Quebra-cabeças)
As ligações químicas são as interações que ocorrem entre átomos para se tornarem uma molécula ou substância básica de um composto estável.	↔	As peças se juntando para a formação do desenho final.
A teoria do octeto, proposta por Newton Lewis, dita que são necessários oito elétrons na camada de valência para que se alcance a estabilidade de um gás nobre	↔	No quebra-cabeça o padrão seria a imagem completa.
Os átomos são “partículas-base” de qualquer matéria e cada um tem em sua estrutura uma eletrosfera.	↔	Cada peça contribui para o padrão final.

FIGURA 2. Mapeamentos identificados pelos licenciandos.

Das três relações mapeadas, destaca-se a ideia principal de similaridades entre o arranjo do quebra-cabeça montado e a organização espacial de moléculas. Este aspecto pode ser melhor identificado com o mapeamento em que cada peça do quebra-cabeça pode ser comparada a um átomo no arranjo molecular. Além disso, a forma completa do jogo pronto é relacionada à teoria do octeto, ou seja, identificado com o objetivo da ligação Química pretendida. Por fim, as peças juntando-se no instrumento lúdico é relacionado à tentativa de organização interatômica buscando alcançar a estabilidade dos átomos.

Com relação aos mapeamentos identificados pelos licenciandos, é importante destacar que o foco analógico recaiu sobre a disposição espacial dos átomos, deixando de contemplar aspectos relativos a própria ligação Química, em especial a ligação covalente. Nesse sentido, a pouca relação de similaridade na analogia apresentada justifica a não identificação ou discussão de aspectos relevantes para esta temática, como energia de ligação, distância interatômica, afinidade química entre outros. Além disso, mesmo abordando apenas a temática de ligação, há uma limitação importante da relação analógica mapeada pelos licenciandos, mais especificamente sobre a bidimensionalidade do quebra-cabeça e relação necessariamente tridimensional dos arranjos moleculares, normalmente atrelados à sua dificuldade de compreensão (AMARAL; AFONSO, 2021). Nesse sentido, as similaridades apresentadas podem mitigar o estabelecimento de relações conceituais aprofundadas, entretanto, podem ser melhor discutidas caso a temática envolvida seja afinidade química e não necessariamente ligações Químicas, apontada justamente como uma das potencialidades da relação estabelecida pelo grupo, denotando, portanto, necessidade de melhor discussão: i) *“Fácil comparação da ligação química ocorrendo e a junção das peças; ii) Ter um objetivo final com as ligações (padrão de desenho) e associar isso com a finalidade proposta pela teoria do octeto;*

Por outro lado, o grupo identificou satisfatoriamente os limites das relações analógicas produzidas na crítica construída coletivamente, reproduzidas abaixo:

GRUPO G: *1. A analogia proposta não consegue explicar o conceito inteiro, apenas aspectos específicos da ligação química, não articulando com algumas particularidades teóricas; 2. Essa comparação só faz sentido se a regra do octeto for seguida, se houver outras variações da regra, o “padrão” deixaria de ser seguido, ou seja, não existe apenas o “padrão” e um quebra-cabeças sem um padrão não é um quebra-cabeças; 3. Não se consegue explicar a nuvem eletrônica, onde os elétrons se movem livremente, enquanto isso, no quebra-cabeças tem um modelo específico, sem movimento.*

Importante destacar que a analogia apresentada pelos licenciandos possui correlação com outras já apresentadas na literatura. Justi e Mendonça (2008), por exemplo, relatam que estudantes do ensino médio elaboraram analogias entre afinidade Química de elementos a peças que se encaixam num jogo de quebra-cabeças. Dessa forma, salienta-se que estes domínios podem ter sido relacionados em outros momentos da escolarização destes alunos e que contempla a função criativa de interligar domínios relativamente incomuns.

Por fim, os relatos dos licenciandos sobre o processo de elaboração e análise de analogias descrevem-na como uma atividade desafiadora, exigindo dedicação intelectual e tempo em sua formulação, conforme sintetizou a estudante L: *“Construir a analogia sobre ligações químicas foi um pouco desafiador, encontrar temas que pudessem fazer relações com o conceito de ligações químicas foi a parte em que o grupo encontrou maior dificuldade, pesquisamos vários assuntos”.*

Além disso, os relatos ainda atribuem potencialidades para a i) aprendizagem de conteúdos conceituais como avalia o estudante D: *“lembrei termos que eu tinha esquecido e ao ler artigos sobre as ligações químicas a gente sempre absorve alguma informação nova”* e ii) olhar crítico sobre estes instrumentos de ensino, como analisa a estudante G: *“ajudou a ter um olhar mais crítico para as analogias que já tive contato, vendo seus atributos vantajosos, mas também onde existe algo falho”.*

CONCLUSÕES

A produção e análise de analogias como atividade formativa do professor de Química permite um momento para reflexão e desenvolvimento do conhecimento profissional importante para a ação do futuro docente. Inserindo-se esta atividade como prática pedagógica na formação inicial de professores,

é possível avançar no desenvolvimento de conteúdos conceituais pelos licenciandos, nas formas de autoexpressão e na prática criativa e reflexiva indispensável para a competência docente na atualidade.

Como também demonstram os resultados aqui apresentados, a elaboração e análise destes recursos didáticos ainda é considerada uma atividade desafiadora. Exige-se a mobilização de diversos conhecimentos prévios e auxilia sobremaneira na identificação de concepções alternativas como também destacam Mozzer e Justi (2013). Por outro lado, colabora para o aprimoramento de uma visão crítica sobre estes instrumentos que provavelmente pode trazer benefícios para utilização em sala de aula do futuro professor (GUIMARÃES; OLIVEIRA; RIBEIRO, 2020). Desse modo, é importante que os cursos de formação de professores oportunizem momentos para produção e reflexão destes instrumentos pedagógicos visando um melhor processo de ensino e aprendizagem de ciências dos estudantes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSP Campus Catanduva pela oportunidade.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. L.; AFONSO, A. F. Sequência Didática Interdisciplinar para o Estudo de Geometria Molecular. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 3, p. 89–101, 2021.

CHUEKE, G. V.; LIMA, M. C. Pesquisa Qualitativa: evolução e critérios. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 11, n. 128, p. 63-69, 2012.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Analogias em livros didáticos de química: um estudo das obras aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático Para o Ensino Médio 2007. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 121-143, 2009.

GUIMARÃES, A. P.; OLIVEIRA, K. S.; RIBEIRO, T. D. Concepções sobre Analogias no Discurso de Professores de Química. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 4, n. 1, 2020.

JUSTI, R.; MENDONÇA, P. C. C. Usando analogias com função criativa: uma nova estratégia para o ensino de química. **Educació química**, n. 1, p. 24-29, 2008.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar em química: processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, v. 20, p. 563-568, 1997.

MELO, M. S.; PARAGUAÇU, F. Uma revisão de literatura sobre o uso das analogias no ensino de Ciência e Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 4, p. 1-19, 2021.

MODEL, L.; ROMERO, A. L. Analogias em livros didáticos de química: análise de uma das obras aprovada pelo PNLD/2015. **Enseñanza de Las Ciencias**, nº Extra, p.387-392, 2017.

MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. S. Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. **Investigações em ensino de ciências**, v. 5, n. 2, p. 67-91, 2000.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. A elaboração de analogias como um processo que favorece a expressão de concepções de professores de química. **Educación química**, v. 24, p. 163-173, 2013.

OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B. Análise dos conhecimentos declarativo e procedimental de futuros professores de química sobre analogias. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, e2602, p. 1-24, 2017.

ZAMBON, L. B.; TERRAZZAN, E. A. Analogias produzidas por alunos do ensino médio em aulas de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 1-5, 2013.