

AS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES SOBRE COMBUSTÍVEIS E A PESQUISA EM SALA DE AULA: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ORGÂNICA

Simone Mertins¹ (PG)*, Carla Melo da Silva¹ (PG), Lorita Aparecida Veloso Galle¹ (PG), Maurivan Güntzel Ramos (PQ)¹
¹ – PUCRS - Programa de Pós-Graduação em Educação e Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. E-mail: simonemertins@hotmail.com.

Palavras-Chave: pergunta dos estudantes, pesquisa em sala de aula, aprendizagem em química.

Área Temática: Aprendizagem

RESUMO: Este estudo pretende responder à seguinte indagação: *De que modo o protagonismo dos estudantes na proposição de perguntas sobre combustíveis contribui para o ensino e para a aprendizagem sobre Química Orgânica?* Adotou-se como procedimento didático a pesquisa em sala de aula. Os participantes foram estudantes do 3º ano do Ensino Médio, que após uma breve explanação da professora de Química sobre *combustíveis*, propuseram perguntas, as quais foram classificadas conforme as demandas expressas. Na sequência os participantes formaram grupos de trabalho, e receberam um conjunto de perguntas sobre temas de interesses semelhantes para organizarem respostas. Como modo de fechamento da atividade, os argumentos elaborados foram socializados entre os participantes. Os dados coletados, a partir das respostas a um questionamento inicial e final, foram tratadas via Análise textual Discursiva – ATD (MORAES; GALIAZZI, 2013). Os resultados sugerem que, por meio da atividade de ensino desenvolvida, ocorreu a apropriação do tema em estudo, a partir da complexificação de conhecimentos iniciais.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O ensino de Química, segundo Santos e Schnetzler (2014) tem como objetivo central colaborar para a formação cidadã, preparando os estudantes para que, munidos dos conhecimentos elementares deste componente curricular, possam atuar de modo efetivo na sociedade tecnológica na qual estão inseridos. Os conhecimentos relativos à área da Química passam a ter objetivos mais amplos, não representando apenas um fim em si mesmo. Constituem-se ferramentas para o desenvolvimento de capacidades basilares na edificação da cidadania: “[...] participação e julgamento” (*Ibid*, p. 103). Compreende-se então, que o ensino de Química, nesta perspectiva, necessita superar a mera transmissão de “conteúdos” fragmentados, em que há valorização da memorização mecânica em detrimento da reconstrução de conhecimentos pelos estudantes, com a mediação do professor e dos colegas.

Como modo de romper com o ensino enciclopédico e descontextualizado da Química, compreende-se que atividades investigativas representam um princípio capaz de subsidiar ações pedagógicas, que permitam a representatividade dos estudantes, como centro do processo de ensino e aprendizagem. A problematização é o ponto de partida da pesquisa, sendo por meio dela que o conhecimento é reelaborado e superado.

Nessa perspectiva, este estudo tem por objetivo compreender como o protagonismo dos estudantes na proposição de perguntas sobre *combustíveis* pode contribuir para o ensino e para a aprendizagem em Química Orgânica. Inicialmente, são apresentados os pressupostos teóricos da investigação, em que se discute a pesquisa em sala de aula, com ênfase no questionamento. Posteriormente, são apresentados os procedimentos metodológicos, discussão de dados, conclusão e as referências empregadas.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A pesquisa como princípio educativo (PAULETTI, 2018), fundamenta-se nos pressupostos da pesquisa em sala de aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012) e no educar pela pesquisa (DEMO, 2011). A pesquisa é uma forma de instigar a potencialidade dos estudantes em aprender, pois “[...] não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino” (FREIRE, , p.). Nesse sentido, é necessário repensar as ações em sala de aula que permitam aos estudantes serem protagonistas da sua aprendizagem. A segunda competência da Base

Nacional Comum Curricular – BNCC - (BRASIL, 2018) valoriza a formulação e a resolução de problemas por meio de investigações, o que considera a pesquisa em sala de aula.

São etapas estruturantes da pesquisa em sala de aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012): o *questionamento*, momento em que a realidade é problematizada; a *elaboração de argumentos*, que se constitui na organização de respostas aos questionamentos iniciais e a *comunicação*, momento em que os novos argumentos são divulgados, para então serem validados pela comunidade dos participantes da sala de aula. Compreende-se que essas etapas podem viabilizar a construção da cidadania, por meio da participação efetivas dos sujeitos, na reconstrução de seus conhecimentos associados ao campo da Química e das Ciências. Em particular, neste trabalho será analisada a etapa do questionamento, por ser este o desencadeador da pesquisa.

Para Vieira e Vieira (2005), o questionamento constitui-se numa das estratégias de ensino mais empregadas pelos professores no âmbito da sala de aula, nos mais diversos componentes curriculares e níveis escolares. Dentre os objetivos são destacados, entre outros: estimular o pensamento e a aprendizagem; averiguar o modo como os estudantes dirigem o seu pensamento e compreendem determinado assunto; auxiliar na revisão de conhecimentos; gerir a aula e, estimular a atenção dos estudantes.

Diante do emprego majoritário de perguntas por parte do professor, as perguntas dos estudantes emergem de modo escasso no âmbito da sala de aula e são, em sua maioria, de caráter informativo (DILLON, 1988). Porém, podem apresentar uma série de informações relevantes para o trabalho do professor, pois podem expressar compreensões, fragilidades, demandas e conhecimentos iniciais (RAMOS, 2008), referentes aos conhecimentos que os estudantes já elaboraram ao longo de sua trajetória, seja escolar ou extraescolar. Tais informações podem subsidiar práticas de ensino com vistas à reconstrução de conhecimento de modo efetivo.

Para Camargo (2013), especialmente, em relação à aprendizagem de Química, a valorização das perguntas dos estudantes pode influenciar na aprendizagem, na medida em que fomentam a curiosidade e permitem aos estudantes atuarem como sujeito de sua própria aprendizagem. A autora compreende que a conectividade das perguntas com o universo de conhecimentos já elaborados e interesses dos estudantes, possibilita a reconstrução destes do ponto de vista científico, tecnológico e social, bem como, auxilia na atribuição de significados. Desse modo, pode-se compreender que, a inserção de perguntas dos próprios estudantes nas ações escolares amplia a sua representatividade. Com base no que foi discutido, não se pretende abolir o conjunto de conhecimentos básicos da Química, mas sim, explorá-los de modo mais significativo com o estudante.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo foi realizado no âmbito de uma ação educativa, que adotou como procedimento didático a pesquisa em sala de aula (MORAES, GALIAZZI, RAMOS; 2012). Os participantes foram 20 estudantes, de uma turma de 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública, do Rio Grande do Sul. Como modo de manter o sigilo, os estudantes são designados no texto pela letra **P**, seguida dos números de 1 a 20. Na sequência, são descritas as etapas desenvolvidas:

1ª Etapa: Questionamento

Em uma aula de Química, no primeiro semestre de 2019, a professora solicitou aos estudantes que propusessem perguntas, de modo a manifestar suas dúvidas, curiosidades e seus interesses sobre *combustíveis*. Foram propostas 76 perguntas sobre a temática. Após serem analisadas pela professora/pesquisadora, que levou em conta assuntos semelhantes, o conjunto de perguntas compuseram sete temas, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1: Classificação das perguntas dos estudantes por temas

Temas	Total de perguntas	Exemplo de perguntas
Impactos ambientais dos combustíveis	20	Quais as consequências para o meio ambiente com o uso dos combustíveis? Qual é o combustível fóssil menos poluente?
Tipos de combustíveis	16	Existem diferenças entre os combustíveis para automóveis, terrestres ou aéreos? Quais são os tipos de combustíveis disponíveis no mercado brasileiro?
Combustíveis renováveis	11	É possível criar combustíveis a base de plantas? O que é biocombustível?
Combustíveis não renováveis	10	Por que a gasolina é extremamente inflamável? O que são combustíveis fósseis?
Composição e produção de combustíveis	9	Como o combustível é produzido? Qual a composição do combustível?
Reação de combustão	8	Por que algumas reações de combustão liberam monóxido de carbono? Por que a combustão ocorre?
Petróleo	2	O que é petróleo? Como ocorreu o processo de formação do petróleo?
Total	76	---

Fonte: Organizado a partir das perguntas dos estudantes, 2019.

Na sequência, a fim de se identificar os conhecimentos que os estudantes já possuíam sobre o tema em estudo, foi proposta uma questão inicial aos estudantes: *Quais são os seus conhecimentos sobre os combustíveis em relação à sua composição, produção e aplicação? Explique.* Os estudantes responderam ao questionamento por escrito.

2ª Etapa: Construção de argumentos

Em outra aula, a professora apresentou a classificação das perguntas que estavam relacionadas a cada tema. Organizou a turma em sete grupos e solicitou que cada grupo escolhesse um tema para trabalhar. Após, foi explicado aos estudantes que cada grupo deveria elaborar, por escrito, um trabalho que contemplasse as respostas das perguntas relacionadas ao tema, e que posteriormente, os estudantes deveriam socializar suas produções com a turma.

Para o desenvolvimento do trabalho escrito, durante seis aulas (um período de períodos de 45 minutos cada aula) de Química, os estudantes trabalharam em grupos. Durante duas aulas expositivas dialogadas, a professora desenvolveu o tema *hidrocarbonetos*, como modo de oferecer suporte às pesquisas que os estudantes estavam realizando. Nesse momento, foram discutidas perguntas propostas pelos estudantes, o que promoveu a participação e instigou o interesse da turma. As quatro aulas seguintes ocorreram no laboratório de informática, onde os estudantes realizaram pesquisas por meio da *internet*, redigiram o trabalho escrito e prepararam uma apresentação em *powerpoint*.

3ª Etapa: Comunicação

A terceira etapa consistiu nas apresentações dos trabalhos que cada grupo desenvolveu sobre o tema em estudo. Cada grupo teve 15 minutos para realizar a sua comunicação. Durante as apresentações, os colegas participaram, fazendo questionamentos sobre dúvidas e curiosidades relativas ao assunto. Ao final

de cada apresentação, a professora fez algumas intervenções, com o objetivo de ampliar a discussão sobre o assunto. Com isso, em cada aula (45 minutos), apenas dois grupos apresentavam.

Na aula posterior às apresentações, foi realizada uma avaliação conjunta da atividade, momento em que os estudantes puderam apresentar sugestões. Com o objetivo de verificar os conhecimentos construídos pelos estudantes com a realização da atividade, a professora também solicitou aos participantes que respondessem por escrito à uma questão final: *O que você aprendeu sobre os combustíveis em relação a sua composição, produção e aplicação? Explique.*

Análise Textual Discursiva

As respostas às questão inicial e final foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES; GALIAZZI, 2013). Este método é uma análise qualitativa de dados e seu processo constitui três etapas, a saber: *i) Desconstrução e unitarização; ii) Categorização; e iii) Construção de metatextos.* Na primeira etapa, o “*corpus*” de análise, constituído pelas respostas dos estudantes, é fragmentado em unidades de sentido. No segundo momento, as unidades de sentido que continham concepções semelhantes são agrupadas em categorias iniciais, as quais são posteriormente reestruturadas em categorias finais. Na última etapa, metatextos são elaborados, os quais expressam a descrição e a compreensão do fenômeno estudado.

DISCUSSÃO DOS DADOS

Análise da questão inicial

As respostas à questão inicial, elaboradas por 20 estudantes, geraram 30 unidades de sentido, as quais deram origem às categorias emergentes descritas no quadro a seguir.

Quadro 2: Categorização das respostas à questão inicial

Categoria	Unidades de Sentido
Combustíveis são utilizados para movimentar veículos e para o funcionamento de máquinas	13
Combustíveis são derivados do petróleo	10
Existem diferentes tipos de combustíveis	5
Combustíveis causam impacto ambiental	2
Total	30

Fonte: Organizado a partir das perguntas dos estudantes, 2019.

As respostas da questão inicial revelam os conhecimentos prévios ou iniciais que os estudantes possuem sobre o tema, os quais podem indicar seus domínios conceituais. Em relação à categoria *Combustíveis são derivados do petróleo*, os estudantes manifestaram que os combustíveis são produzidos a partir do petróleo, como mostra o enunciado *“Sobre a composição sei apenas dos fósseis que vem do petróleo”* (P9). No entanto, os estudantes não souberam explicar como o processo que o petróleo é submetido a fim de se produzir os combustíveis.

Em relação à categoria *“Existem diferentes tipos de combustíveis”*, o combustível mais citado pelos estudantes foi o álcool (quatro unidades de sentido). Também, os estudantes mencionaram a gasolina e o diesel.

Os estudantes também mencionaram que os combustíveis causam impacto ambiental, porém não descrevem de que forma isso ocorre, como mostra o enunciado *“A maioria dos combustíveis que utilizamos agride a natureza e prejudica a nossa saúde”* (P3).

Referente à categoria *Combustíveis são utilizados para movimentar veículos e para o funcionamento de máquinas*, os estudantes demonstraram conhecimento de que os combustíveis produzem energia, que pode servir para acionar motores de veículos e para garantir o funcionamento de máquinas.

Com base nas respostas dos estudantes à questão inicial, é possível afirmar que os conhecimentos iniciais que os estudantes tinham em relação aos combustíveis, eram superficiais e baseados nas suas vivências, pois ao mencionarem os tipos de combustíveis, apenas citaram o álcool, a gasolina e o diesel, e não souberam diferenciá-los. O mesmo ocorreu com as demais categorias.

Análise da questão final

As respostas à questão final, elaboradas por 20 estudantes, geraram 73 unidades de sentido, as quais deram origem a sete categorias emergentes apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 3: Categorização das respostas à questão final

Categoria	Unidades de Sentido
Combustíveis não-renováveis	21
Combustíveis renováveis	15
Impacto ambiental causado pelos combustíveis	12
Gasolina	9
Reação de combustão	6
Composição e propriedades dos combustíveis	6
Aplicação dos combustíveis	4
Total	73

Fonte: Os autores, 2019.

Em relação à questão inicial, pode-se constatar que o número de unidades de sentido e de categorias foi maior na questão final. Isso pode ser um indicativo que a percepção dos estudantes sobre os conceitos relacionados ao tema tornou-se mais complexa, o que evidencia a construção dos conhecimentos relacionados ao tema combustíveis.

Na categoria *Reação de combustão*, os estudantes manifestaram conhecimento de que os combustíveis são substância que sofrem combustão e descreveram como isso ocorre, como mostra o enunciado “*A combustão é ocasionado pela energia gerada por um combustível e um comburente, no caso, é necessário um “gatilho” para que possa ocorrer a combustão*” (P8).

Em relação à categoria *Composição e propriedades dos combustíveis* os estudantes demonstraram conhecimento de que os combustíveis são todas as substâncias que podem ser queimadas para produzir energia, podem ser encontrados nos três estados físicos da matéria e que os combustíveis possuem ponto de fulgor, como afirma o Participante 12: “*Ponto de fulgor, quanto menor maior a chance de fogo*”. Isso mostra que os estudantes começaram a se apropriar dos conceitos específicos relacionados a esse tema, como o ponto de fulgor. Na sua resposta, o estudante relacionou o ponto de fulgor com a possibilidade do combustível iniciar a combustão. No seu entendimento, quanto menor o ponto de fulgor do combustível, maior a probabilidade de ele propagar uma chama ao entrar em contato com uma fonte de ignição.

Sobre a categoria *Gasolina*, os estudantes demonstraram conhecimento de que a gasolina é uma mistura de *hidrocarbonetos* e, por esse motivo, não apresenta uma fórmula definida. Também, destacaram que a gasolina apresenta riscos à saúde por conter benzeno, substância química cancerígena e, também, que existem quatro tipos de gasolina comercializadas no Brasil, como mostra o enunciado: “*A gasolina é classificada em comum, aditivada, premium e podium. A comum não possui nenhum aditivo e deixa resíduo de sujeira no sistema do motor e nas tubulações do veículo; a aditivada é igual a comum, porém possui*

aditivos detergentes e dispersantes que fazem a limpeza do sistema do motor, nas tubulações do veículo e nos bicos injetores. A premium possui os mesmo aditivos detergentes e dispersantes da aditivada, mas seu índice de octanagem é maior. E a podium possui um maior desempenho, pois seu índice de octanagem é muito maior, além de possuir aditivos detergentes e dispersantes e baixo teor de enxofre e pode ser armazenada por um tempo maior que as demais” (P3).

Na categoria *Impacto ambiental causado pelos combustíveis*, foi mencionado que o etanol é o combustível menos poluente, que os combustíveis fósseis poluem mais que os renováveis, e que emissão de gases poluentes pode contribuir para o efeito estufa. Como mostra a resposta do Participante 18: *“Os combustíveis são prejudiciais tanto para o ser humano como para o meio ambiente. Por exemplo, a emissão de gases poluentes na atmosfera aumentando o efeito estufa”.*

Em relação à categoria *Combustíveis não-renováveis*, os estudantes mencionaram que esses combustíveis são derivados de fontes não renováveis como o petróleo, carvão e o gás natural que se originaram pela fossilização de matéria orgânica. Os combustíveis nucleares também foram mencionados pelo Participante 3: *“Combustíveis nucleares são obtidos a partir do processo de fissão nuclear de átomos de urânio, um minério esgotável de energia. Quando ocorre a fissão no núcleo desse material, libera-se uma grande quantidade de energia, que é utilizada para a produção de eletricidade”.*

Referente à categoria *Combustíveis Renováveis*, os estudantes afirmaram que esses combustíveis são produzidas a partir de fontes inesgotáveis, como a biomassa que produz o biodiesel, como mostra o enunciado: *“[...] são fabricados com substâncias que se renovam na natureza, como: energia solar, eólica, biomassa, hidrogênio, etc.” (P3).*

Sobre a categoria *Aplicação dos combustíveis*, foi mencionado que os combustíveis são utilizados para gerar energia que pode servir para acionar motores de veículos e para garantir o funcionamento de máquinas, como mostra o enunciado: *“Os combustíveis geralmente são utilizados para obter energia e movimentar automóveis, aviões, máquinas industriais, etc” (P18).*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo procurou responder a pergunta: *De que modo o protagonismo dos estudantes na proposição de perguntas sobre combustíveis contribui para o ensino e para a aprendizagem sobre Química Orgânica?* Após o procedimento didático, por meio da pesquisa em sala de aula, foi possível compreender que ocorreu a apropriação do tema em estudo, a partir da complexificação de conhecimentos iniciais. A análise das respostas à questão final apresentou um número representativo de unidades de sentido e categorias em relação às respostas da questão inicial. Isso pode ser um indicativo que os estudantes podem aprender Química quando falam de Química, pois a pesquisa em sala de aula envolve a linguagem em todas as etapas. Na escrita das perguntas e do texto, na leitura e na troca de conhecimentos entre estudantes e professores durante as etapas de argumentação e comunicação, ocorrem interações discursivas que possibilitam que o conhecimento químico seja reconstruído e assim possa avançar.

Com o procedimento adotado, foi possível destacar as contribuições que as perguntas dos estudantes podem trazer para a aprendizagem em Química, pois a partir das curiosidades e dúvidas, os estudantes buscaram respostas para esses questionamentos. Este fato privilegia a troca de saberes e a autonomia para questionar, amplia e complexifica conhecimentos. Fazer uso das potencialidades das perguntas dos estudantes perpassa a compreensão de que o estudante é um sujeito capaz de protagonizar sua aprendizagem e elaborar novos saberes a partir do que já conhece.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018.

CAMARGO, A. N. B. **A influência da pergunta do aluno na aprendizagem: O questionamento na sala de aula de química e o educar pela pesquisa.** 2013. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 20013.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa.** 9. ed. Campinas: Editores Associados, 2011.

DILLON, J. T. The remedial status of student questioning. **Journal of Curriculum Studies**, v.20, p.197–210, 1988.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática docente.** 50. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2015.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva.** 2.ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2013.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em Sala de Aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES R.; LIMA, V. M. R. (Org.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. p. 11-20.

PAULETTI, F. **A pesquisa como princípio educativo no ensino de ciências: concepções e práticas em contextos brasileiros.** 2018. 133 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

RAMOS, M. G. A Importância da problematização no conhecer e no saber em Ciências. In: GALIAZZI, M. C. *et al.* (Org.). **Aprender em rede na educação em Ciências.** Ijuí: Editora UNIJUI, 2008, p.57-75.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

VIEIRA, R.M.; VIEIRA, C. **Estratégias de ensino/aprendizagem: questionamento promotor do pensamento crítico.** Instituto Piaget: Lisboa, 2005.