



PERCEPÇÕES DE INGRESSANTES E VETERANOS DA LICENCIATURA EM QUÍMICA: UMA ANÁLISE DIAGNÓSTICA SOBRE O ESPAÇO DOS CATALISADORES NO ENSINO

Joyce C. da Silva¹; Kauê C. dos Santos²; Luana K. A. do Nascimento³; Maria L. C. Lopes⁴; Valéria P. P. de Almeida⁵; Vânia L. S. Magalhães⁶

¹Universidade do Estado do Pará

²Universidade do Estado do Pará

³Universidade do Estado do Pará

⁴Universidade do Estado do Pará

⁵Universidade do Estado do Pará

⁶Universidade do Estado do Pará

joycecardoso2003s@gmail.com

Palavras-Chave: Catálise; Formação docente; Metodologia.

Introdução

Os catalisadores estão presentes na indústria e nos organismos vivos, pois desempenham papel central na aceleração de reações químicas sem serem consumidos, sendo essencial para compreender mecanismos reacionais em conteúdos de cinética, termoquímica e equilíbrio químico (Silva, 2017). Apesar de sua relevância, estudos apontam que a abordagem do tema costuma ser fragmentada, dificultando a aprendizagem e o estabelecimento de relações interdisciplinares (Correia; Cantanhede; Cantanhede, 2020).

Investigações recentes destacam que estudantes frequentemente reduzem a catálise a noções superficiais, sem reconhecer aspectos como a energia de ativação ou as diferenças entre catálise homogênea e heterogênea (Ferreira et al., 2024). Ademais, livros didáticos, mesmo após avanços do PNLD 2018/2020, ainda carecem de abordagens que relacionem a catálise a dimensões sociais, ambientais e tecnológicas (Correia; Cantanhede; Cantanhede, 2021).

Compreender esse cenário exige revisar a trajetória histórica científica. O estudo dos catalisadores foi introduzido por Berzelius em 1835, ao observar que certas substâncias aceleravam reações químicas sem se consumirem no processo. Posteriormente, Ostwald no século 19, sistematizou os fundamentos da cinética química e consolidou a catálise como campo autônomo de investigação. No século XX, os catalisadores tornaram-se estratégicos na indústria química, com o pentóxido de vanádio (V_2O_5) na produção de ácido sulfúrico, a síntese de amônia pelo processo Haber-Bosch e os catalisadores de Ziegler-Natta na produção de polímeros (Wisniak, 2010).

Na atualidade, grande parte dos processos industriais depende de catalisadores como zeólitas, Ziegler-Natta e metalocênicos, à base de platina, paládio e ródio. São essenciais no setor petroquímico, no craqueamento catalítico de frações pesadas do petróleo em derivados

mais leves, na produção de fertilizantes e na fabricação de polímeros como polietileno e polipropileno, mostra o impacto direto da catálise no cotidiano. Além disso, os conversores catalíticos automotivos ajudam no controle ambiental, convertendo gases tóxicos como monóxido de carbono e óxidos de nitrogênio em substâncias menos nocivas (Rocha; Nakagaki; Machado, 2022).

Além da dimensão industrial, é essencial compreender conceitos biológicos da catálise. Os catalisadores são substâncias que aumentam a velocidade de uma reação, reduzindo a energia de ativação sem serem consumidos no processo. A catálise é o processo em que o catalisador oferece um caminho alternativo para que a reação ocorra. Ligam-se a diversas áreas da Química: na cinética, reduz a energia de ativação das reações químicas, fornece uma via alternativa que aumenta a frequência de colisões eficazes entre as partículas, participa de etapas intermediárias, formando complexos ativados e é regenerado ao final. Ressalta-se, que não alteraram a termodinâmica das reações: valores de entalpia, entropia e energia livre de Gibbs permanecem inalterados. Ou seja, não tornam uma reação não espontânea em espontânea, apenas aceleram a obtenção do equilíbrio químico (Rocha; Nakagaki; Machado, 2022).

Essa diversidade de aplicações está diretamente ligada aos diferentes tipos de catalisadores. Os homogêneos, presentes na mesma fase que os reagentes, oferecem seletividade e eficiência, como na catálise ácida e básica em soluções aquosas. Já os heterogêneos atuam em fases distintas, geralmente como sólidos em contato com gases ou líquidos, destacando-se pela estabilidade e facilidade de separação. Os biocatalisadores, representam a catálise natural, ocorrendo em organismos vivos com elevada especificidade e eficiência (Ferreira et al., 2022).

Segundo Gonçalves & Yamaguchi (2025), no campo biológico, as enzimas se destacam como catalisadores naturais, muitas reações vitais para o metabolismo celular não ocorreriam sem elas. A catalase, por exemplo, decompõe o peróxido de hidrogênio em água e oxigênio com uma velocidade milhões de vezes superior à reação não catalisada. Outras enzimas, como as amilases, lipases e proteases, encontram aplicações no metabolismo humano e setores industriais, como a produção de alimentos, detergentes e biodiesel, exemplo de interface entre biotecnologia e sustentabilidade.

Cabe ressaltar a existência de substâncias que atuam de modo oposto, bloqueando a ação catalítica: os inibidores. Em enzimas, a inibição pode ser competitiva, quando o inibidor disputa o sítio ativo com o substrato; não competitiva, ao alterar a conformação da enzima em outro local; ou irreversível, ao se ligar permanentemente e inativá-la (Teixeira; Milagre, 2020).

Nesse sentido, compreender como licenciandos em Química percebem o tema torna-se fundamental para identificar obstáculos conceituais e propor intervenções pedagógicas. Este estudo analisa as percepções de ingressantes e veteranos da Licenciatura em Química de uma

universidade pública do Pará, buscando compreender o espaço ocupado pelos catalisadores na formação docente.

Material e Métodos

A pesquisa, de caráter qualitativo e delineamento diagnóstico-descritivo, foi realizada com 41 estudantes de Licenciatura em Química de uma universidade pública do estado do Pará, sendo 21 ingressantes (1º semestre) e 20 veteranos (a partir do 5º semestre).

A coleta de dados ocorreu por meio de questionário on-line (*Google* Formulários) com nove questões objetivas e dissertativas. Os itens abordaram conhecimentos prévios sobre catalisadores, exemplos cotidianos, aplicações industriais e percepções sobre o ensino do tema. As respostas foram analisadas segundo categorias temáticas, permitindo identificar tendências conceituais e lacunas formativas. As perguntas aplicadas por meio do questionário estão descritas no Quadro 1.

Quadro 01: Questionário

Nº	Perguntas
1	Você já ouviu falar sobre catalisadores? () Sim. () Não. () Não tenho certeza.
2	Com suas próprias palavras, o que você entende por “catalisador”?
3	Você sabe onde os catalisadores são utilizados no dia a dia ou na indústria? Cite algum exemplo.
4	O que você acha que um catalisador faz em uma reação química? () Aumenta a quantidade de produto formado () Torna a reação mais rápida () Torna a reação mais lenta () Muda os reagentes utilizados () Não sei
5	Você acha que os catalisadores são consumidos durante as reações químicas? () Sim. () Não. () Não sei.
6	Você tem interesse em aprender mais sobre como os catalisadores funcionam? () Sim. () Não. () Talvez.
7	Na sua opinião, por que estudar catalisadores pode ser importante para a Química e para a sociedade?
8	Você acha que é possível uma reação acontecer sem catalisador? O que mudaria se ele estivesse presente?
9	Se você fosse explicar o que é um catalisador para um colega que nunca ouviu esse termo, como explicar?

Fonte: Autores, 2025.

Resultados e Discussão

Os resultados evidenciaram que, embora todos os participantes tenham afirmado já ter ouvido falar sobre catalisadores, as definições fornecidas revelaram compreensão limitada. Entre ingressantes, prevaleceram explicações vagas, como “algo que acelera a reação”, sem menção à energia de ativação ou ao fato de não serem consumidos. Veteranos apresentaram avanços parciais, mas ainda restritos.

Questões de múltipla escolha revelaram confusões conceituais: 25% dos estudantes acreditaram que o catalisador torna a reação mais lenta, enquanto 37,5% afirmaram incorretamente que ele é consumido no processo. Essas lacunas sugerem a necessidade de metodologias investigativas, que permitam comparar sistemas com e sem catalisador, promovendo a aprendizagem significativa (Gonçalves; Goi, 2022).

No que se refere às aplicações, ingressantes pouco relacionaram o tema a situações práticas, enquanto veteranos citaram exemplos como catalisadores automotivos e enzimas, mas raramente destacaram implicações ambientais ou tecnológicas. Tal dado reforça a pertinência de inserir a abordagem CTSA no ensino, contextualizando a catálise em problemáticas reais (Correia; Cantanhede; Cantanhede, 2020).

Quanto ao interesse pelo tema, 62,5% dos estudantes demonstraram disposição em aprender mais sobre catálise, o que evidencia abertura para propostas pedagógicas inovadoras. Estratégias lúdicas, como jogos didáticos e analogias, associadas a experimentação acessível, podem potencializar o engajamento (Nascimento; Silva; Farias, 2021).

As respostas que envolveram a percepção crítica e didática do conceito mostraram avanços, mas também lacunas. Estudantes persistem em equívocos conceituais sobre o papel dos catalisadores. Muitos estudantes associam o conceito apenas à ideia de “acelerar reações”, sem compreender as dimensões energéticas e mecânicas envolvidas, ou ainda acreditam erroneamente que os catalisadores são consumidos ao longo da reação. Para superar tais lacunas, autores como Johnstone (1993 apud Wicaksono, 2022) explicita há necessidade de transitar entre os níveis macroscópico, (fenômenos observáveis, como o aumento da velocidade da reação com catalisador), microscópico (explicações baseadas em partículas, energia de ativação e mecanismos) e simbólico (representações como equações químicas e diagramas de energia), permitindo que os estudantes compreendam o fenômeno tanto pela observação experimental quanto pela representação teórica. Kuzler et al. (2023) destaca que a aprendizagem significativa ocorre quando novos conceitos se ancoram em estruturas cognitivas prévias, o que exige mediação docente que conecte a catálise a situações do cotidiano.

De modo geral, os resultados mostram que os ingressantes tendem a apresentar visões fragmentadas e superficiais, reflexo de um ensino excessivamente teórico e pouco experimental. Os veteranos, por sua vez, apresentam avanços conceituais, mas ainda demonstram fragilidades, revelando que o ensino atual não assegura domínio sólido do tema. Essa realidade evidencia a importância de metodologias que articulem teoria, prática e mediação docente, favorecendo aprendizagens significativas. A compreensão clara da catálise é fundamental não apenas para a formação científica, ao permitir que os estudantes expliquem

e apliquem conceitos em diferentes contextos, mas também para a formação docente, ao preparar professores capazes de contextualizar e problematizar o tema. Além disso, sua relevância se estende à sociedade, já que os catalisadores estão presentes em processos ambientais, industriais e biológicos essenciais, cujo entendimento contribui para o desenvolvimento sustentável, a inovação tecnológica e a formação de cidadãos críticos e conscientes.

Nesse sentido, a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) surge como uma ferramenta pedagógica valiosa, pois permite relacionar os catalisadores a questões ambientais e tecnológicas, como a redução da poluição atmosférica ou a produção de energia mais limpa (Correia; Cantanhede; Cantanhede, 2020). Experimentos simples, como a decomposição do peróxido de hidrogênio utilizando catalase presente em batata ou fígado, ou analogias didáticas como a ideia do catalisador ser um “atalho em uma estrada”, são estratégias que favorecem a aprendizagem e tornam o conteúdo mais acessível. Além disso, Gonçalves e Goi (2022) defendem que a experimentação investigativa, ao estimular a formulação de hipóteses e a análise crítica de dados, constitui um recurso fundamental para consolidar o conhecimento sobre catálise e desenvolver a autonomia intelectual dos estudantes.

Conclusões

A análise das respostas permitiu concluir que, embora o termo "catalisador" seja amplamente reconhecido entre os estudantes de Licenciatura em Química, o conhecimento sobre o tema é superficial e, muitas vezes, incorreto. Tanto ingressantes quanto veteranos demonstraram lacunas conceituais relevantes, especialmente no que diz respeito à função, ao consumo e às aplicações dos catalisadores em contextos reais.

Os resultados evidenciam que o ensino da catálise, apesar de presente em diferentes disciplinas do currículo, ainda não é tratado de forma aprofundada, contextualizada e interdisciplinar. A falta de experiências práticas, o uso limitado de analogias e a escassez de recursos em ambientes escolares comprometem o desenvolvimento de uma compreensão significativa do tema. Constatou-se também que os estudantes demonstram interesse em aprender mais sobre catalisadores, o que representa uma oportunidade para o fortalecimento do ensino. Propõe-se, portanto, a ampliação de metodologias ativas, a incorporação de práticas experimentais acessíveis e a abordagem da catálise como tema transversal, relacionando-a com questões ambientais, industriais e biológicas. Essas ações são fundamentais para a formação crítica e competente de futuros professores de Química.

Agradecimentos

À Universidade do Estado do Pará e à professora Dr. Vânia L. S. Magalhães, por proporcionarem a oportunidade de realizar esta pesquisa.



Referências

- CORREIA, F.J ; CANTANHEDE, L. B; CANTANHEDE, S.C.S. O conteúdo catálise nos livros didáticos de Química do PNLD 2018/2020 e suas relações com as orientações CTSA. **Revista Multidisciplinar** – MA v. 1, n. 02 jul./dez. 2020.
- FERREIRA, F.C.S; CANTANHEDE, L. B; CANTANHEDE; S.C.S; SILVA, M.A. Discutindo Catálise no Curso de Licenciatura em Química a partir da Modalidade de Aprendizagem Cooperativa Polêmica Construtiva. **Revista Virtual de Química**, Vol. 16, No. 6, 2024.
- FERREIRA, L. E. M; RIBEIRO, R. S. A; MADRIAGA, V. G. C; VASCONCELOS, S. C; SHIMABUKURO, E. T. T; ROSSA, V; VIEIRA, S. S; PASSOS, F. B; LIMA, T. M. Uma breve revisão sobre a catálise por átomos isolados: conceitos e aplicações, **Quim. Nova**, Vol. 45, No. 2, 194-206, 2022.
- GONÇALVES, T. M; YAMAGUCHI, K. K. de L. Ação da enzima catalase em diferentes alimentos do cotidiano: uma abordagem didática experimental para o ensino de Biologia. **Journal of Education, Science and Health** – JESH, v. 5, n. 2, p. 01–13, abr./jun. 2025. Disponível em: <https://bio10publicacao.com.br/jesh>.
- GONÇALVES, R. P N; GOI, M.E.J. A **experimentação investigativa nas aulas de Química na educação básica**. 41º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química Celebrar a vida, 2022.
- GONÇALVES, R. P N; GOI, M.E.J. Experimentação como proposta metodológica para o Ensino de Química na Educação Básica. **Revista Educar Mais**, Vol 6, CC BY-NC 4.0 e-ISSN 2237-9185, 2022.
- TEIXEIRA, I. S; MILAGRE, D. F. Evolução dirigida de enzimas: pequenas modificações, melhores biocatalisadores, **Quim. Nova**, Vol. 43, No. 6, 773-786, 2020.
- KUZLER, K.R; MONARIN, S.L; PEREIRA, E.P; BEBER, S.Z.C; KUZLER, K.K. Análise da progressividade da aprendizagem significativa de conceitos do reino animal por meio de mapas conceituais. Amazônia | **Revista de Educação em Ciências e Matemática** | v.19, n. 43, 2023. p. 234-251.
- NASCIMENTO, E; SILVA, A.P; FARIAS, D. S. A importância do lúdico como ferramenta no ensino de ciências do Ensino Fundamental. **Pesquisa e Práticas Educativas**, v. 2, p. 1-9, 2021. ISSN: 2675-5149.
- ROCHA, M. G; NAGASAKI, S; MACHADO, G.S. Revisitando a História da Catálise: as Contribuições de Elizabeth Fulhame e Outros Aspectos Históricos. **Rev. Virtual Quim**, 2023, no prelo, 1-12.
- WICAKSONO, A. G. Johnstone's Levels of Representation in Science Learning. **Spektra: Jurnal Kajian Pendidikan Sains** 8 (1) (2022).
- WISNIAK, J. The History of Catalysis, From the Beginning to Nobel Prizes. **Educ. quím.**, 21(1), 60-69, 2010. © Universidad Nacional Autónoma de México, ISSN 0187-893-X