



## C A P Í T U L O 2

# ESTUDO DE CASO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA

Rafael de Oliveira Pedro

Hellen Franciane Gonçalves Barbosa

**PALAVRAS-CHAVE:** Estudo de caso; Ensino de Química; Cinética Química.

## INTRODUÇÃO

Educadores nacionais e internacionais têm cada vez mais recomendado a adoção de metodologias capazes de colocar o discente no centro do processo de aprendizagem (UNESCO, 2021; Popa, 2020; Varela; Martins, 2013). Embora haja vários benefícios da adoção dessas estratégias, a sua efetiva implementação encontra barreiras significativas. Dentro os diferentes obstáculos, destacam-se a resistência de muitas instituições tradicionais, falta de formação docente voltada para a utilização de metodologias ativas, além de limitações estruturais como recursos insuficientes (Guarizzo et al., 2024). Além disso, há ainda a cultura baseada em modelos expositivos padronizados que objetivam apenas a transmissão passiva de informações.

Tais desafios não são exclusivos da educação básica e manifestam-se também no ensino superior (Oliveira; Melo; Rodriguez, 2023). Nesse ambiente, a tradição pedagógica centralizada no professor, bem como a estrutura curricular rígida somada a pressão pela produtividade acadêmica podem resultar em dificuldades no emprego de abordagens inovadoras e centradas no graduando.

Barreiras significativas podem ser encontradas no ensino de Química, especialmente relacionadas a complexidade inerente de vários tópicos, como a visualização de estruturas moleculares, abstração dos conceitos de orbitais atômicos e moleculares, cálculos estequiométricos, termodinâmica, quântica ou mesmo a interpretação de gráficos de equilíbrio químico e parâmetros cinéticos.

Essas dificuldades podem contribuir para a frustração nos estudantes que podem não perceber a conexão entre a teoria e a sua realidade cotidiana. Diante desse contexto, a adoção de estratégias metodológicas capazes de contextualizar conteúdos da Química surge como uma ferramenta poderosa. Ao contextualizar conteúdos abstratos a aplicações cotidianas, a aprendizagem pode ser mais tangível e significativa.

Neste contexto, a cinética química, área responsável pelo estudo e investigação das velocidades de reações químicas, é um dos tópicos que permite diversas abordagens contextualizadas. A abordagem do conteúdo de maneira totalmente teórica pode ser complementada com situações cotidianas e aplicações práticas como a utilização de catalisadores em veículos, funcionamento de airbags e conservação de alimentos. Ao contextualizar esses assuntos, os alunos podem visualizar a relevância do tema, tornando o aprendizado algo significativo.

Uma das estratégias considerada bastante eficaz na contextualização no ensino de Química é a utilização de Estudos de Casos (Sá; Queiroz, 2010). Essa metodologia permite analisar situações reais ou simuladas, nas quais os conceitos são aplicados de forma prática. Por exemplo, no estudo de cinética química, pode ser apresentar um caso sobre o escurecimento de frutas, relacionando com situações cotidianas. Esse tipo de abordagem facilita a compreensão de aspectos teóricos, além de desenvolver habilidades de análise crítica e resolução de problemas.

## O ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE QUÍMICA

Segundo Sá e Queiroz (2009), o Estudo de Caso é uma variação da metodologia de Aprendizagem Baseadas em Problemas (PBL, do inglês *Problem Based Learning*). Esse recurso pedagógico é centrado no emprego de narrativas sobre determinados dilemas, vivenciados por personagens fictícios ou reais, que se encontram diante da necessidade de tomada de importantes decisões.

No ensino de Química essa estratégia é especialmente eficaz, pois permite que conceitos teóricos abstratos ganhem significado por meio de narrativas próximas da realidade do aluno. Um bom Estudo de Caso deve articular ciência e cotidiano, estimulando reflexão crítica e a autonomia, além de favorecer a interdisciplinaridade.

Diante desse cenário, o caso intitulado “A Maçã da Discórdia” foi proposto para a disciplina de Físico-Química II. A narrativa apresentada exemplifica uma situação cotidiana – o escurecimento de uma fatia de maçã – como ponto central de partida para discutir conceitos de cinética química. A partir de uma curiosidade de um personagem idoso, que procura compreender um fenômeno comum, os alunos são convidados a investigar, experimentar, correlacionar e explicar fatores que influenciam a velocidade de reações químicas. Desse modo, a narrativa atua como catalisadora do processo de aprendizagem, estabelecendo conexão com a realidade.

## PERCURSO METODOLÓGICO

O caso intitulado “A Maçã da Discórdia” é mostrado a seguir (Quadro 1). Ele foi apresentado para a turma de Físico-Química II do curso de Licenciatura em Química da UEMG – Unidade Ituiutaba, no primeiro semestre de 2024.

Quadro 1 – Texto do caso “A Maçã da Discórdia”.

### A MAÇÃ DA DISCÓRDIA

Seu Roberto é um senhor de 61 anos que não teve acesso à escola enquanto jovem. Embora, com poucos estudos, seu Roberto sempre se interessou por fatos históricos curiosos. Como de costume, seu Roberto estava assistindo ao noticiário na televisão quando viu uma matéria chamada “*Por que a maçã escurece logo depois de cortada?*”

Instigado pela chamada da matéria, seu Roberto resolveu prestar atenção na notícia que dizia que o corte da maçã libera substâncias que escurecem a fruta e a velocidade do escurecimento depende de parâmetros cinéticos.

Seu Roberto ficou bastante curioso sobre o que seriam essas substâncias. Motivado pela sua curiosidade característica, o seu Roberto resolveu conversar sobre o assunto com sua esposa Lucélia:

- *Lucélia, você sabe por qual razão a maçã escurece?*

- *Não tenho a menor ideia, Roberto!*

- *E o que são parâmetros cinéticos, Lucélia?*

- *Também não sei. Acho melhor você perguntar isso para a nossa neta, ela vai saber te explicar.*

- *Boa ideia, vou ligar para ela.*

Animado com a sugestão da esposa, seu Roberto decide ligar para a neta chamada Vitória.

- *Olá Vitória, como você está?*

- *Estou bem e o Sr. como está? Tudo bem com a vó?*

- *Estamos bem sim. Estou te ligando, pois tenho algumas curiosidades e acho que você poderá me ajudar. Você sabe me dizer o motivo pelo qual a maçã escurece? E o que são parâmetros cinéticos? Como eles afetam a velocidade de escurecimento da maçã? Como podemos evitar que a maçã escureça?*

Assustada pela quantidade de perguntas, Vitória responde:

- *Eu não sei explicar tudo isso, vó! Mas minha amiga Laís é estudante de licenciatura em Química e saberá responder. Vou ver se ela pode passar na sua casa hoje à tarde.*

- *Ótimo, então, espero vocês então! – Responde seu Roberto*







**Você é Laís que está disposta a ajudar seu Roberto a entender a cinética de escurecimento da maçã. Você deverá explicar ao seu Roberto o conceito de cinética, os fatores que afetam a velocidade da reação de escurecimento e propor experimentos que mostrem como a reação pode ser retardada ou acelerada.**

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Os discentes foram distribuídos em dois grupos que tiveram 50 minutos para discutir os conceitos já dominados e detectar o que deveria ser utilizado para a resolução. Essa etapa inicial teve como objetivo ativar conhecimentos já adquiridos, promover a troca de saberes entre os colegas e fomentar a autonomia investigativa. Para auxiliar na resolução do caso, os estudantes foram incentivados de realizar seis

experimentos descritos na Figura 1 a seguir. Os experimentos a serem realizados extraclasse envolviam observação do escurecimento da maçã em diferentes condições de temperatura, acidez e presença de oxigênio. O intuito desses experimentos era relacionar fatores que influenciam a velocidade das reações químicas.

Figura 1 – Sugestão de experimentos para resolução do caso.

<b>Fora da geladeira</b>	 Fatia cortada	 Fatia recoberta com plástico filme	 Fatia mergulhada no suco de limão
<b>Na geladeira</b>	 Fatia cortada	 Fatia recoberta com plástico filme	 Fatia mergulhada no suco de limão

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Além disso, foram apresentadas questões norteadoras como “O que é cinética química?”, “O que acontece quimicamente quando a maçã escurece?” e “Como você faria para evitar o escurecimento precoce?”. Essas perguntas funcionaram como guias para a construção do raciocínio científico ao longo da atividade.

A resolução foi apresentada na forma de discussões em roda de conversa na semana seguinte. Durante a apresentação, os discentes foram estimulados a estabelecer debates sobre as implicações teóricas do assunto estudado. A atividade permitiu não apenas a aplicação prática do conhecimento, mas também o desenvolvimento de competências argumentativas e investigativas essenciais à formação científica.

### ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise das resoluções propostas pelos discentes teve como corpus principal as respostas elaboradas para as questões norteadoras. A primeira questão (“O que é cinética química?”) teve como objetivo central avaliar a compreensão dos discentes sobre o assunto principal discutido no caso. Foi observado que os estudantes obtiveram avanço na compreensão do assunto, conforme constatado nos exemplos:

Grupo 1: “É a parte da química que estuda a velocidade das reações e os fatores que influenciam como rápido ou devagar elas acontecem, tipo temperatura, concentração e catalisadores”.

Grupo 2: “Cinética química é a área que estuda a velocidade das reações”.

As respostas da segunda questão (“O que acontece quimicamente quando a maçã escurece?”) demonstraram que os estudantes conseguiram estabelecer relações interdisciplinares, abordando conceitos de química orgânica e bioquímica.

Grupo 1: “Acontece uma reação de oxidação. Quando a maçã é cortada, o oxigênio do ar reage com as enzimas, escurecendo a parte exposta, produzindo melanina”.

Grupo 2: “A enzima polifenol oxidase catalisa a oxidação de fenóis na presença de  $O_2$ , que depois polimerizam formando melaninas (coloração marrom na superfície da fruta)”.

Foi possível avaliar também a compreensão sobre como evitar o escurecimento (Como você faria para evitar o escurecimento precoce?). Nessa pergunta os discentes foram capazes de avaliar como impedir ou retardar cineticamente a reação de oxidação dos fenóis.

Grupo 1: “A reação química pode ser retardada pela diminuição da temperatura ao colocar as maçãs na geladeira. Outra maneira é inativar as enzimas (catalisadores naturais) ao reagi-las com o suco de limão”.

Grupo 2: “Colocaria plástico filme nas fatias para impedir a reação com o oxigênio, reduzindo a velocidade da oxidação. Daria para colocar em meio ácido para protonar os sítios ativos da enzima polifenol oxidase, reduzindo sua capacidade de acelerar a reação. Em ambos casos, é bom manter a fruta na geladeira para reduzir a velocidade da reação”.

Além das respostas apresentadas, foi possível observar o desenvolvimento de habilidade de análise, interpretação de dados e pesquisa. Para obter as respostas das perguntas norteadoras, os grupos buscaram informações em livros e outras fontes. O momento de discussão durante a roda de conversa contribuiu para discussões sobre situações do cotidiano, como o escurecimento de outras frutas.

Ao final da roda de conversa os estudantes demonstraram satisfação com o desenvolvimento do caso, destacando que a atividade favoreceu a experimentação, comunicação, criatividade e investigação. Os resultados, portanto, indicam que o estudo de caso, associado a experimentação e questões estruturadas, contribuiu para o engajamento dos estudantes. Além de demonstrar a viabilidade metodológica, o estudo de caso favoreceu o desenvolvimento de competências investigativas e argumentativas.

## CONSIDERAÇÕES DIDÁTICAS

O estudo de caso “A Maçã da Discórdia” demonstrou sua eficácia para promover a aprendizagem ativa ao deslocar o discente de uma postura passiva e receptora para uma posição de protagonismo na construção do conhecimento. Ao serem desafiados a investigar um fenômeno cotidiano, os estudantes se tornam agentes do processo de aprendizagem ativa. Tal processo emprega a curiosidade, experimentação, discussão

coletiva dos resultados e necessidade articulação entre teoria e prática para resolver a situação-problema. Cabe destacar também que a dinâmica da roda de conversa contribui para o desenvolvimento de habilidades colaborativas importantes.

Outro ponto positivo do estudo de caso é a sua significativa adaptabilidade para outros temas da Química. A mesma situação problema pode ser adaptada para discutir equilíbrio químico, bioquímica ou química orgânica. Essas possibilidades destacam a versatilidade da metodologia, capaz de tornar o ensino de Química mais significativo e contextualizado.

## CONCLUSÃO

O estudo de caso “A Maçã da Discórdia” demonstrou o potencial transformador de metodologias ativas no ensino de Química. A abordagem de conteúdos tradicionalmente abstratos, a partir de situações cotidianas, permitiu despertar a curiosidade do aluno. A experimentação e investigação favoreceu a construção significativa do conhecimento.

Ao longo da atividade, os estudantes foram convidados a observar, experimentar e argumentar situações presentes no cotidiano e relacioná-las com conceitos científicos. A articulação entre narrativa, experimentação e discussão promoveu a compreensão dos fatores relacionados a cinética química.

Por fim, a proposta reforça a importância de estratégias pedagógicas que valorizem a participação ativa dos estudantes, a interdisciplinaridade e a conexão entre saberes escolares e experiências concretas. O uso de estudos de caso no ensino de Química, como demonstrado neste capítulo, representa um caminho promissor para tornar a aprendizagem mais envolvente, contextualizada e formativa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUARIZZO, A. B.; SILVA, A. M. R.; ARAÚJO, A. F.; SANTOS, G. C.; BOTELHO, S. O.; PEREIRA, S. M. S.; PEREIRA, T. R. S.; WOODCOCK, Z. S. P. **Metodologias de aprendizagem ativa: uma mudança de paradigma no ensino**. Caderno Pedagógico, v. 21, n. 5, p. e4186, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n5-050. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/4186>. Acesso em: 15 abr. 2025.

OLIVEIRA, F. S. G.; MELO, Y. A.; RODRIGUEZ, M. V. R. Y. **Motivação: um desafio na aplicação das metodologias ativas no ensino superior**. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), v. 28, p. e023004, 2023. DOI: [doi.org/10.1590/S1414-40772023000100004](https://doi.org/10.1590/S1414-40772023000100004). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/GmWDp68P8YgkzcqwXP6G3Jg/>. Acesso em: 21 abr. 2025.

POPA, S.. **Reflections on COVID-19 and the future of education and learning**. Prospects, v. 49, p. 1–6, 2020. DOI: doi.org/10.1007/s11125-020-09511-z. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11125-020-09511-z>. Acesso em: 30 abr. 2025.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de caso no ensino de química**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 12, n. 2, p. 279–280, maio 2010. DOI: doi.org/10.1590/1983-21172010120217. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/PdS7tqQj3RDvPy5jmjfdzdd/?lang=pt>. Acesso em: 21 abr. 2025.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de Química**. Campinas: **Átomo**, 2009. 106 p. ISBN 978-85-7670-129-3.

UNESCO. **Reimagining our futures together: a new social contract for education**. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>. Acesso em: 30 abr. 2025.

VARELA, P.; MARTINS, A. P. **O papel do professor e do aluno numa abordagem experimental das ciências nos primeiros anos de escolaridade**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. V. 6, 2013. DOI: 10.3895/S1982-873X2013000200006. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1449/1038>. Acesso em 22 abr. 2025.