

# EXPERIMENTOS SIMPLES COM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE A COMPREENSÃO DA CINÉTICA DA REAÇÃO E A DEGRADAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA

Ana Frazão Teixeira, Ademar Raimundo Mauro Teixeira  
*Escola Normal Superior - Universidade do Estado do Amazonas*  
*Departamento de Ciência da Computação - Universidade Federal do Amazonas*  
afteix@gmail.com, ademar.teixeira@gmail.com

**RESUMO:** o artigo destaca a investigação sobre os conceitos da velocidade de reação através da degradação da matéria orgânica realizada com estudantes do curso de Licenciatura em Biologia, mostrando a importância de experimentos simples no aprendizado de química orgânica. O objetivo do estudo foi apresentar esses experimentos realizados com materiais simples e como isso contribuir para que conceitos abstratos de química tornem-se significativos. Apresenta as variações de concepções dos estudantes sobre conceitos de cinética de reação e de reações onde há degradação, com a visão equivocada de que este tipo de reação observa-se apenas com reagentes químicos tradicionalmente utilizados em laboratórios equipados. Após os experimentos e as observações realizadas, constatou-se maior interesse no aprendizado de química bem como sua aplicação no cotidiano.

**PALAVRAS CHAVES:** experimentos simples, cinética química, degradação da matéria orgânica.

## OBJETIVOS

Estimular que estudantes do curso de Biologia elaborassem suas próprias hipóteses através da observação de experimentos sobre cinética de reação e degradação de matéria orgânica com materiais de baixo custo e de uso cotidiano, incentivando a discussão de conceitos científicos sobre temas complexos da química orgânica.

## MARCO TEÓRICO

As dificuldades do aprendizado de química aparecem em todos os níveis de ensino e na graduação não é diferente. Entender conceitos abstratos de fenômenos invisíveis aos nossos olhos, no mundo microscópico e as suas representações simbólicas, é complexo e exige um pensamento científico formal, (Chamizo, Nieto y Sosa, 2004; Stains y Talanquer, 2007).

---

O Curso de Biologia da Universidade do Estado do Amazonas apresenta no seu currículo apenas as disciplinas química geral e química orgânica que, juntas com cálculo e física constituem o suporte básico para compreensão das disciplinas de formação profissional. Alguns autores destacam a dificuldade que estudantes apresentam ao ingressar no ensino superior e na pós-graduação, já que chegam sem dominar os conhecimentos básicos da química, (Chamizo e Sosa 2002; Chamizo, Nieto e Sosa; 2004).

O fenômeno da decomposição da matéria orgânica, embora presente no dia a dia, não é colocado em prática na aplicação dos conceitos sobre a cinética da reação e da decomposição da matéria orgânica e como pode interferir no processo de armazenamento de produtos orgânicos em condições favoráveis para que possam ter maior durabilidade.

A decomposição da matéria orgânica ocorre em nível macroscópico e as reações enzimáticas, favorecidas pelo ataque de bactérias e fungos, ocorrem em nível microscópico, o que dificulta o entendimento do conceito de degradação da matéria orgânica. A dificuldade pode ser minimizada pela experimentação, com a manipulação de produtos orgânicos de baixo custo e de uso cotidiano da população.

O estudo das velocidades das reações permite tanto o aproveitamento das reações como se apresentam na natureza, como também buscam alterações em suas velocidades para um melhor aproveitamento (Fonseca, 2001). Essa atividade foi apoiada nas ideias de Freire (2000) relacionado ao processo de ensino e aprendizagem sob a valorização do ser humano, sua cultura, hábitos e os costumes, contemplando as propostas de educação de Vygotsky (2003) e Saviani (1989). Nesta visão o educador parte da realidade e dos conceitos cotidianos para encaminhar e direcionar a apropriação de conceitos científicos.

O ensino das ciências básicas requer introduzir estudantes em uma cultura em que os mesmos não estão acostumados e, portanto, devemos oferecer condições para que possam se apropriar dela e relacionar com a sua cultura e ao seu cotidiano (Vygotsky, 2006) e ainda influenciar na formação de professores como cidadãos (Chassot, 1995).

Aprender Química requer dedicação e observação para poder explicar os fenômenos naturais e deve-se buscar a linguagem científica formal (Echeverría, 1996). Por isso, as atividades experimentais na abordagem de conteúdos complexos, estimulam a aprendizagem dos estudantes, tornando-o mais efetivo, (Giordano, 1999; Laburú, 2006).

As aulas experimentais reúnem a teoria através das observações realizadas aos conhecimentos prévios que possam ser explicadas de forma racional e lógica. Portanto, o aprendizado se torna mais significativo e consegue-se elaborar questões sobre o trabalho executado, bem como levar os estudantes ao raciocinar sobre o fenômeno ocorrido e tirar suas próprias conclusões (Amaral, 1996).

## **METODOLOGIA**

O estudo foi realizado em duas turmas de Licenciatura em Biologia da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, do Centro de Estudos Superior de Manacapuru, tendo participado do experimento, estudantes matriculados na disciplina Química Orgânica, no total de 74 estudantes, na faixa etária de 20 e 35 anos. Como pré-requisito, tinham cursado as disciplinas Química Geral I e II onde foram abordados conceitos sobre a cinética da reação, tipos de reações, equilíbrio químico e introdução ao estudo da química orgânica. O trabalho experimental consistia em observar materiais orgânicos simples, conhecidos no dia a dia, com o intuito de relacionar o seu comportamento em condições diversificadas com conceitos anteriormente citados.

Para a elaboração do experimento foram utilizados como matéria orgânica o fígado bovino e tomates maduros de boa aparência. Para o procedimento foi usado copos descartáveis, óleo de cozinha, sal inorgânico e açúcar. As etapas de observações foram feitas de acordo com a orientação dada sobre o tempo, degradação e a ação das bactérias.

Para a primeira etapa do experimento os estudantes foram divididos em grupos que variavam de cinco a seis membros. As amostras foram colocadas nos copos e ficaram em observação durante cinco dias, tempo suficiente para observação do comportamento das mesmas. Concomitante às observações, foram elaboradas perguntas de acordo com o experimento, considerando os fatores: temperatura, exposição ao ar livre, superfície de contato com as amostra em recipientes abertos e fechados. As perguntas feitas sobre a cinética da reação foram elaboradas de acordo com os conceitos aprendidos sobre a velocidade da reação e a decomposição da matéria orgânica.

Os estudantes foram estimulados a refletir sobre as condições das amostras e estabelecer hipóteses sobre a pesquisa em andamento. As hipóteses levantadas implicaram na necessidade do uso de conceitos sobre a abordagem do tema da degradação da matéria orgânica, envolvendo fatores externos e a velocidade em função do tempo de degradação sofrida pelo ataque de micro-organismos.

A aula experimental foi dividida em duas etapas sendo que na primeira trabalhou-se os conceitos sobre a cinética da reação, funções orgânicas, decomposição da matéria orgânica, tempo de degradação de alguns materiais na natureza e conservação da matéria orgânica. Na segunda fase buscou-se trabalhar os tipos de reações metabólicas e os micro-organismos que participam da degradação, como a ação das bactérias e dos fungos (Fig 1).

As atividades experimentais são auxiliares na elaboração e formulação de

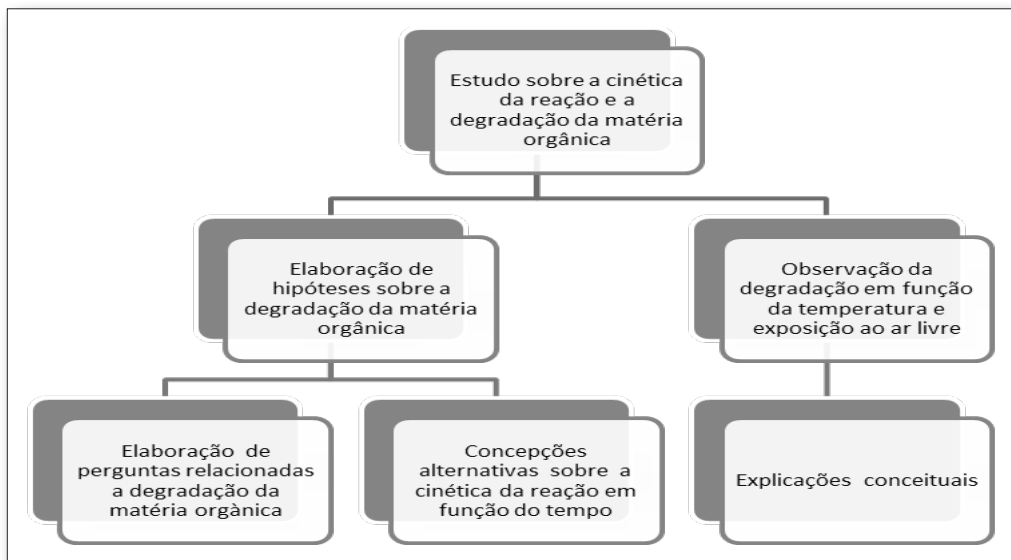


Fig. 1. Desenvolvimento da atividade experimental.

Para analisar os dados, foi solicitado aos estudantes que elaborassem relatórios científicos obedecendo às normas e ainda o tabelamento dos dados. O critério utilizado para estabelecer as categorias foi diferenciado entre as etapas do experimento, através das explicações sobre a descrição conceitual e simples de natureza macroscópica e os fatores relacionados à decomposição da matéria orgânica, e os micro-organismos que fazem parte da decomposição.

As categorias foram direcionadas primeiramente para identificar o conhecimento prévio sobre os conceitos de velocidade de reação em função do tempo e da degradação da matéria orgânica. A segunda categoria foi direcionada após o experimento e serviu como parâmetro de comparação para as respostas de forma conceitual e elaborada a partir das observações feitas sobre a decomposição da matéria orgânica.

Na categoria A, foi perguntado quais os fatores que podem ser observados em uma reação química enzimática, considerando o processo da reação em função do tempo conforme Figuras 2 e como esses fatores poderiam explicar os fenômenos da degradação da matéria orgânica.

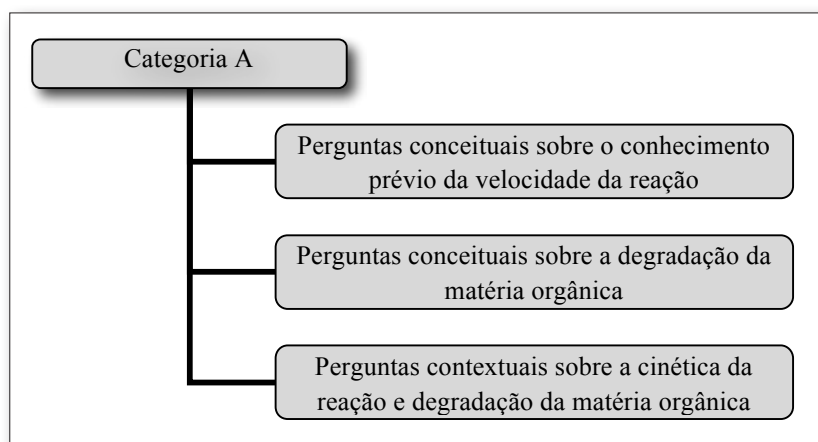


Fig. 2. Perguntas conceituais sobre velocidade e degradação da matéria orgânica.

Na categoria B as perguntas foram direcionadas as explicações científicas sobre a ocorrência do fenômeno observado em função da velocidade e da degradação da matéria orgânica (Figura 3).

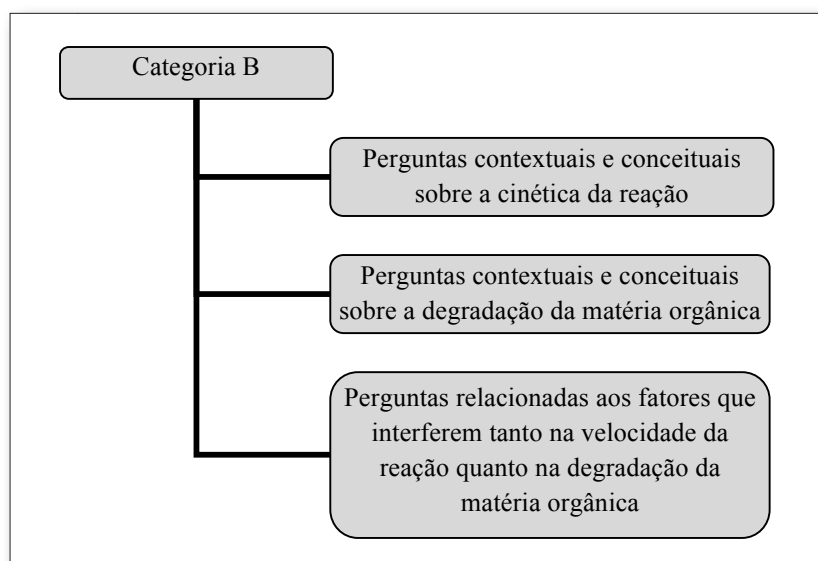


Fig. 3. Perguntas sobre conceitos em contextos locais sobre o experimento.

A superfície de contato, uma das variáveis observada no experimento serviu para que os alunos verificassem como a cinética da reação pode ocorrer em nível macroscópico, sendo provocada pelo tamanho das partículas em sua área de contato com o oxigênio do ar e a manifestação de fungos e bactérias, havendo diminuição do seu volume inicial (Costa, 2005). Os fatores temperatura e concentração dos reagentes, também foram observados e discutidos sob a Lei da ação das massas ou Lei cinética, onde foi verificada a proporção entre a velocidade e a concentração dos reagentes.

---

## RESULTADOS

Através do experimento os estudantes puderam relacionar os dados obtidos pela observação, bem como aplicar conceitos sobre a cinética da reação e a decomposição da matéria orgânica. Do total de 74 alunos que fizeram o experimento, apenas sete apresentaram dificuldades em relacionar de forma correta os conceitos básicos da química em situações do dia a dia, onde ocorrem reações químicas, como a cinética e a decomposição da matéria orgânica. Embora, tivessem os conceitos previamente estabelecidos, não conseguiram relacionar de forma correta a aplicabilidade da cinética da reação com os fatores que podem retardar a decomposição da matéria orgânica em seus experimentos, demonstrando assim, que a falta de aulas experimentais pode colaborar para que conceitos científicos sejam consolidados, correspondendo a 9,4% dos estudantes.

Foi possível também verificar nas respostas sobre a decomposição da matéria orgânica às que tinham ocorrido com maior velocidade em relação ao tempo, ou maior decomposição da reação em relação à natureza da matéria orgânica. Entretanto, os conceitos superficiais e os fatores que podem estar associados à decomposição da matéria orgânica, embora apresentados de forma empírica sendo considerados como conceitos prévios. As respostas mais coerentes em relação aos conceitos investigados foram fundamentadas na teoria da cinética da reação, que envolve a ação de micro-organismos e a ação de bactérias que participam na decomposição da matéria orgânica observada.

O uso das categorias ajudou a identificar a relação da resposta cientificamente aceita. A teoria da cinética da reação relacionada à decomposição da matéria orgânica e todos os conceitos que os estudantes de Licenciatura em Biologia já haviam estudado em disciplinas anteriores.

Na categoria A, as respostas relacionadas às questões conceituais sobre o conhecimento prévio da velocidade da reação, 37,8% tiveram aproveitamento satisfatório. Sobre a degradação da matéria orgânica, 63,8% conseguiram responder adequadamente e para as perguntas conceituais contextualizadas, 44,5% dos estudantes relacionaram corretamente.

Para a categoria B, tivemos 78,3% das respostas dos estudantes a questões conceituais contextualizadas sobre a cinética da reação. Após a revisão da literatura e das respostas na categoria A, tiveram bom aproveitamento nas respostas relacionadas às questões conceituais sobre a degradação da matéria orgânica contextualizada, 83,7% conseguiram superar as dificuldades apresentadas. Por último as respostas relacionadas aos fatores que interferem tanto na velocidade da reação quanto na degradação da matéria orgânica, 86,4% de estudantes tiveram bom nível de aproveitamento.

## CONCLUSÃO

Foi possível verificar nos apontamentos dos estudantes, realizados pelas observações do experimento através dos seus conceitos prévios, introduzindo um experimento simples onde puderam aplicar a teoria científica relacionando-os aos fatos do cotidiano, a evolução na forma de descrever cientificamente um experimento.

Outro fator que o experimento proporcionou foi o trabalho em colaboração porque gerou discussão sobre os conceitos científicos após cada observação da decomposição da matéria orgânica, e como ela está presente em vários momentos de nosso dia a dia.

O fato de utilizarmos materiais simples do nosso convívio diário foi importante porque ajudou na elaboração de conceitos científicos mais complexos sobre a velocidade da reação com que a matéria orgânica estava sendo decomposta. O grau de abstração foi crescendo de forma proporcional ao tempo de acompanhamento e observações feitas sobre as amostras. A compreensão sobre o fenômeno da decomposição da matéria orgânica é visível e faz parte do cotidiano em uma cidade de clima quente úmido como acontece em Manaus no Estado do Amazonas.

---

Ao final das observações e anotações, os estudantes conseguiram estabelecer de forma correta o conceito da cinética da velocidade e como poderiam evidenciar a decomposição da matéria orgânica do experimento, a partir de conceitos básicos, tornando-os mais compreensíveis na construção do conhecimento.

A atividade experimental sobre a compreensão da velocidade da reação, e sua aplicabilidade em fatos do dia a dia, foi exitosa, tornando o aprendizado da química básica mais efetiva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral, L. do. (1996). *Trabalhos práticos de química*. São Paulo. Livraria Nobel, v. 2.
- Andersson, B. (1990). Pupils' conceptions of matter and its transformations (age 12-16). *Studies in Science Education*, v. 18, p. 53-85.
- Castilho, D. L.; Silveira, K. P.; Machado, A. H. (1999). *As Aulas de Química como Espaço de Investigação e Reflexão*. Química Nova na Escola. n.º pp 14-17. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 30/3/2013.
- Chamizo, J.A. y Sosa, P. (2002). *La enseñanza de la Química. Segunda parte*. El ingreso al posgrado, Educ. quím., **13**(4) 254-258.
- Chamizo, J.A., Nieto, E. y Sosa, P. (2004). *La enseñanza de la Química. Tercera parte. Ev de los conocimientos de química desde secundaria hasta licenciatura*. Educ. quím., **15**(2) 108-112.
- Chassot, A. (1995). *Para que(m) é útil o ensino?* Canoas: Editora da ULBRA.
- Echeverría, A. R. (1996). *Como estudantes concebem a formação de soluções*. Química nova na escola. n.3 15-18. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 29/3/2013.
- Fonseca, M. R. M. da. (2001). *Completamente química. Coleção completamente química, ciências, tecnologia e sociedade*. Vol. 2 (Físico-química). Editora. FTD. SP.
- Freire, P (1981). *Educação e mudanças*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- Freire, P. (2000). *Pedagogia do Oprimido*. 28ª. ed. Paz e Terra: Rio de Janeiro.
- Giordan, M. (1999). *O papel da experimentação no ensino de ciências*. Química Nova na Escola, n.10, 43-49. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 29/3/2013.
- Laburú, C.E. (2006). *Fundamentos para um experimento cativante*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23. n.3 pp. 382-404.
- Lima, J. de F. L. de; Pina, M. do S.; L. Barbosa; R. M. N.; Jófili, Z. M. S. (2006). *A Contextualização no Ensino de Cinética Química*. Coleção Explorando o Ensino. Vol 5. DF: 222p.
- Novais, V. L. D. de. (1993). *Físico-Química e Química Ambiental*. Vol. 2. 1ª edição. Ed. Atual. SP: 430p.
- Saviani, D.(1989). *Sobre a Concepção de Politecnia*. EPSJV/Fiocruz: Rio de Janeiro.
- Vygotsky, L. (2006). *As contribuições ao Estudo de Formação de Conceitos*.
- Vygotsky, L. S.(2003). *O Esclarecimento Psicológico da Educação pelo Trabalho*. Psicologia Pedagógica, Artmed: Porto Alegre.