

IDENTIFICANDO OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS EM CONTEÚDOS DE CINÉTICA QUÍMICA

Jheniffer Micheline Cortez Reis
Universidade Estadual de Maringá

Neide Maria Michellan Kiouranis
Universidade Estadual de Maringá

RESUMO: Neste trabalho são apresentados resultados parciais de uma pesquisa fundamentada na epistemologia de Bachelard com o objetivo identificar obstáculos epistemológicos acerca de fatores que alteram a velocidade de uma reação química no ensino de cinética química. A pesquisa de natureza qualitativa foi desenvolvida com alunos do ensino médio, com base em uma sequência didática composta por diversas atividades e abordagens. Os resultados indicaram diferentes obstáculos de conhecimentos nas respostas dos alunos acerca de conceitos da cinética química. No início das atividades foram identificados, principalmente, os obstáculos epistemológicos: verbal, experiência primeira e conhecimento geral. Uma avaliação realizada no final das atividades indicou que houve superação de alguns obstáculos que dificultam a aprendizagem de conhecimentos sobre cinética química.

PALAVRAS CHAVE: Cinética química, obstáculo epistemológico, ensino.

OBJETIVOS

Esta pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC) de uma Universidade pública estadual brasileira, teve como principal objetivo identificar obstáculos epistemológicos que alunos do ensino médio apresentam ao explicitarem ideias e conceitos da cinética química.

MARCO TEÓRICO

O processo de ensino e aprendizagem é, em geral, permeado de dificuldades. No ensino de ciências não é diferente e muitos são os entraves para a construção do conhecimento. O epistemólogo francês Bachelard (1884 – 1962) dedicou parte de seus estudos à reflexão dos «erros» que se constituem obstáculos e dificultam a aprendizagem dos conhecimentos científicos.

Bachelard (1996) chamou de obstáculos epistemológicos as barreiras a serem superadas para se estabelecer e se desenvolver uma verdadeira mentalidade científica. Segundo Lecourt (1980), o obstáculo epistemológico tende a se manifestar mais decisivamente para mascarar o processo de ruptura entre o conhecimento comum e o conhecimento científico. Faria (2010, p. 14), destaca de Bachelard que «a aprendizagem pode, em muito, ser comprometida pela formação de obstáculos que impedem o

conhecimento». Ainda, conforme Bachelard (1996, p. 19), «um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado» devendo ser superado para se construir um pensamento científico. Destaca também que a escola de hoje, muitas vezes ignora a complexidade do processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Parente (1990) e Lopes (2007), pesquisas sobre dificuldades de aprendizagem têm revelado que muitos alunos constroem obstáculos que dificultam a aprendizagem da Ciência. Assim, investigar obstáculos epistemológicos na perspectiva de identificar os principais aspectos relacionados a conhecimentos químicos na educação básica, pode contribuir para a superação de parte das dificuldades de aprendizagem nesse nível de ensino.

Destacamos de Bachelard, apenas os obstáculos que se evidenciaram na primeira etapa da pesquisa, quais sejam:

- *A experiência primeira*: adotado antes do pensamento racional e acima das críticas é o impulso enganador do nosso pensamento primeiro, são as respostas «preguiçosas» que adotamos somente com base em nossos sentidos ou em nossos conhecimentos ingênuos;
- *O conhecimento geral*: é a generalização apressada e fácil que fazemos com nossas observações primeiras, ou seja, é o ato de generalizar as informações em experiências mal feitas ou em simples observações;
- *O obstáculo verbal*: trata-se de uma explicação verbal referente a um substantivo que se sustenta em uma única imagem ou palavra explicativa, é o emprego exagerado de palavras familiares que se constituem em toda a explicação, sem muito questionamento;

A cinética química foi escolhida, na perspectiva de destacar um conteúdo essencial do ensino médio, identificar obstáculos e buscar formas de superação. O estudo dessa temática se refere à velocidade de uma reação química, fatores que determinam ou modificam a velocidade, bem como o mecanismo de uma reação.

Martorano (2007) destaca a importância desse conteúdo em vários segmentos da vida real, dentre eles, os processos industriais em diferentes direções, além dos processos cinéticos que se dão no organismo humano e outros seres vivos. Assim, investigamos obstáculos epistemológicos, evidenciados numa sequência didática sobre a temática em questão.

METODOLOGIA

A pesquisa em questão foi realizada em duas escolas públicas estaduais da cidade de Maringá-PR, com a colaboração de duas professoras e a participação de alunos do primeiro e segundo anos do ensino médio, no total de 50 alunos. Foi desenvolvida uma sequência didática do conteúdo de cinética química, composta de diferentes abordagens e alternativas como: Identificação e discussão acerca dos principais conhecimentos prévios, atividades experimentais investigativas; aplicação do conhecimento. Para registro dos dados foram aplicados quatro questionários semiestruturados. Além da gravação em áudio/vídeo. A sequência didática foi elaborada para ser desenvolvida em 12 horas/aula e contempla a abordagem contextualizada e interdisciplinar, com ênfase no diálogo, argumentação e atividade investigativa. Os conceitos: reações químicas; velocidade de uma reação; fatores que alteram essa velocidade; mecanismo de reação e teoria das colisões foram abordados durante o processo.

Para efeito deste trabalho consideramos o desenvolvimento de uma etapa da sequência didática que diz respeito às ideias alternativas e/ou prévias que os alunos têm sobre conceitos de cinética química. Os dados foram coletados por meio de registro escrito e gravação e transcritos em documento digital para facilitar sua interpretação. Como referencial metodológico valemo-nos da «Análise Textual Dis-

cursiva» de Moares e Galiuzzi (2007), sendo que as etapas: unitarização e categorização foram utilizadas para reunir os dados mais significativos para identificação de obstáculos.

RESULTADOS

Destacamos uma questão dentre as doze que nortearam os momentos iniciais e finais das atividades que compuseram a sequência didática, como segue: «Com base nos seus conhecimentos, responda: Quais são os fatores que podem alterar a velocidade de uma reação química?». Esta questão foi aplicada antes e depois da realização das atividades.

No geral, as respostas iniciais destacavam de um a três fatores, frequentemente, seguidos de exemplos cotidianos ou situações já discutidas, sendo que o fator mais citado foi a temperatura. Ao final, com o estudo dos fatores por meio da sequência didática composta de variadas alternativas foi possível perceber mudanças nas explicações dos alunos em relação à visão microscópica do fenômeno, além de uma aproximação mais coerente no que diz respeito à linguagem aceita cientificamente. Nessa perspectiva, as respostas denotaram alguma superação no que diz respeito ao senso comum, embora, uma parte dos alunos tenha explicado os fatores com ênfase nas observações experimentais.

Foram encontrados, principalmente, os seguintes obstáculos epistemológicos: Verbal (emprego exagerado de palavras familiares que se apresentam em toda a explicação sem muito questionamento), Experiência primeira (respostas com base apenas nos sentidos ou em conhecimentos ingênuos) e Conhecimento geral (ato de generalizar as informações em experiências mal feitas ou em simples observações). A seguir destacamos alguns segmentos de fala de alunos, que evidenciam tais obstáculos e os indícios de superação dos mesmos.

Tabela 1.
Fatores que alteram a velocidade de uma reação química e obstáculos

Aluno	Respostas (inicial e final)	Obstáculos
1.B	Temperatura, pois quando ela aumenta a velocidade da reação também aumenta, já quando ela diminui a velocidade também diminui. Exemplo: Quando fazemos um pão, devemos esquentá-lo para que a massa cresça mais rápido.	Experiência primeira e Conhecimento geral.
	Temperatura, condições físicas, quantidade de reagente, catalisador e inibidor. Temperatura: altera a agitação dos átomos, fazendo-os colidir (efetivamente). Condições físicas: dependendo da forma que a matéria está, a reação será mais rápida ou mais lenta. Quantidade de reagentes: depende da concentração de reagentes presentes na reação. Catalisador: enzimas que aumentam a velocidade das reações. Inibidor: diminuem a velocidade das reações. Estes dois últimos são adicionados à reação, mas não reagem.	Verbal e Conhecimento geral.
2.K	Temperatura, pressão, presença de catalisadores, área de contato entre os reagentes.	Verbal
	Temperatura: com o aumento da temperatura, aumenta a energia cinética, acelerando as moléculas e, conseqüentemente, a velocidade da reação. Área de contato: quanto maior a área de contato, maior a velocidade da reação. Presença de catalisadores ou inibidores: catalisadores aumentam a velocidade das reações, enquanto inibidores a diminuem. Quantidade de reagentes: quanto maior a quantidade de um reagente maior sua velocidade.	Verbal

A resposta do aluno 1B em relação às condições que alteram a velocidade da reação, antes do desenvolvimento da sequência didática se limita a obstáculo da experiência primeira e conhecimento geral. Resposta com base apenas na visão macroscópica, cotidiana. A explicação é simplista e sem conotação

científica. Nesta resposta pode ser evidenciado também, obstáculo do conhecimento geral, caracterizado pelos argumentos simplistas e sem base científica. Evidencia-se o pensamento baseado nos sentidos ou em conhecimentos ingênuos apresentando forte demonstração de senso comum, característica do obstáculo à experiência primeira.

Com o desenvolvimento das atividades, o aluno demonstra ter superado ou pelo menos os obstáculos mais importantes evidenciados no primeiro momento. Assim, além da temperatura, outros fatores são apresentados pelo estudante que denotam a presença da noção microscópica do fenômeno. Contudo, o obstáculo relacionado a conhecimento geral, não foi, na essência, superado.

Com relação ao aluno 2K, nota-se obstáculo de natureza verbal. Há um avanço em termos de fatores que alteram a reação, mas apenas cita quatro fatores, sem qualquer explicação ou exemplificação do fenômeno. Embora obstáculos de natureza verbal ainda se apresentem na resposta do aluno 2K, depois de ter participado das atividades, há indícios de superação à medida que vai se apropriando de uma linguagem mais científica.

A investigação indicou que, por meio de atividades que possibilitam o diálogo acerca dos fenômenos estudados, houve superação de boa parte dos obstáculos que dificultam a compreensão e aplicação do conhecimento científico estudado. Dessa forma, os resultados indicam que a sequência didática desenvolvida foi essencial para contribuir com os resultados positivos obtidos, no que diz respeito à elaboração conceitual e percepção do fenômeno.

Alguns fragmentos de falas dos alunos com relação à avaliação da sequência didática indicam que as alternativas utilizadas promoveram mudança na percepção desses alunos, tanto no que diz respeito à química como ao fenômeno estudado.

«Esta atividade fez com que eu me aproximasse mais da química, e não só nas aulas de química, mas na rua, em casa e em qualquer lugar a química está presente em nossas vidas, mesmo que não percebemos, ela está lá».

«[...] tudo que é industrializado tem o uso da química, em alimentos tem química, então não tem como você olhar para uma matéria química e não pensar no que é formada e como é feita». «Acho importante, além da teoria, a prática de experimentos para a melhor compreensão do conteúdo».

«A atividade prática foi muito importante para que pudéssemos entender as reações de uma melhor maneira, ao entrar no assunto abordado houve uma explicação clara e que foi muito bom». «As aulas de cinética química foram boas e produtivas, acho que deveriam priorizar mais aulas no laboratório, pois proporciona um melhor entendimento aos alunos, além de deixar as aulas mais dinâmicas e legais».

«A partir dos experimentos podemos ver claramente a ação da temperatura, pressão e área de contato nas reações químicas, e considerando as situações do dia-a-dia, fica mais fácil de entender porque algumas comidas estragam ou conservam de acordo com o fator de velocidade aplicado nelas».

«Como toda matéria, a química não é apenas átomos e moléculas, ela também está presente no nosso cotidiano e ajuda bastante nossas vidas».

Fica evidente que os alunos investigados apresentaram obstáculos epistemológicos, mesmo depois de terem estudado tais conceitos. Cabe ressaltar a importância de refletir acerca das variadas formas de valorizar a participação do aluno, de maneira que ele possa expor suas ideias, confrontá-las com os conhecimentos científicos e, sobretudo superar os obstáculos que o impede de olhar a Química num contexto mais imediato de sua vida cotidiana.

CONCLUSÕES

Na questão investigada foi possível identificar principalmente três obstáculos epistemológicos: verbal, conhecimento geral e experiência primeira. No que se refere ao conteúdo de cinética química os conhecimentos químicos baseados nas vivências cotidianas, ou seja, no senso comum, foram bem evidenciados. Foram utilizados diferentes modalidades didáticas, dentre as quais, destacam-se os experimentos investigativos, avaliado positivamente pelos participantes da pesquisa. Os resultados foram importantes para o ensino de cinética química, o que reforça a importância de se conhecer os principais erros cometidos pelos alunos nos diferentes níveis de ensino de Química que muitas vezes se constituem obstáculos à aprendizagem de conteúdos científicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico*. Trad: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto.
- Faria, A. G. V. (2010). *Densidade x forças intermoleculares – uma proposta de Superação de um obstáculo epistemológico*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 69 p.
- Lecourt, D. (1980). *Para uma crítica da epistemologia*. Lisboa: Assírio Alvim.
- Lopes, A. C. (1992). Livros didáticos: Obstáculos ao aprendizado da ciência química. *Química Nova*, 15(3), pp. 254 – 261. (2007). *Currículo e epistemologia*. Ijuí: Unijuí.
- Martorano, S. A. A. (2007). *As concepções de ciência nos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004*. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, 225 p.
- Moraes, R. e Galiazzi, M. C. (2007). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí.
- Parente, L. T. S. (1990). *Bachelard e a química: no ensino e na pesquisa*. Fortaleza: Ed. da Universidade Federal do Ceará (UFCE).