

## A Equação de Arrhenius: Uma alternativa em Ensino de Cinética Química no Nível médio

Fausthon Fred da Silva<sup>1</sup> (IC)\*

<sup>1</sup>Grupo PET – Química, Departamento de Química Fundamental – UFPE – Recife (PE). CEP: 50.740 – 540.  
Fone: 2126–8004 Ramal: 5014. \*fausthon@yahoo.com.br

**Palavras-Chave:** Cinética, Ensino, Equação de Arrhenius.

### Introdução

Na Química enquanto ciência da composição e transformação da matéria é importante compreender as reações químicas do ponto de vista molecular, pois isto forma a base para o entendimento e racionalização dos fenômenos químicos.

Os modelos cinéticos utilizados para a descrição das reações são significativos, pois permitem descrever qualitativa e quantitativamente os processos de combinações e rearranjos dos átomos nas transformações químicas. Porém os conhecimentos sobre velocidades de reações e sobre a descrição teórica e molecular das reações químicas parecem estar fragmentados quando se trata do ensino no nível médio, fazendo parte de um conjunto de conhecimentos empíricos de situações específicas<sup>1</sup>.

Dentre os conteúdos abordados em Cinética Química nos livros didáticos adotados no ensino médio está uma abordagem qualitativa das velocidades das reações, levando em consideração os fatores que as influenciam. Porém, a abordagem é feita apenas com dados experimentais passando a impressão de algo puramente empírico que não podem ser modelados teoricamente e/ou molecularmente.

Nesse contexto, há a necessidade de se aprimorar o ensino de Cinética Química buscando sempre uma atualização dos conceitos do ensino médio e a constante contextualização dos conteúdos transmitidos<sup>2</sup>. Assim a transposição didática torna-se uma ferramenta importante no ensino de ciências<sup>3</sup>, criando uma ponte entre o conhecimento adquirido no Ensino Superior pelo licenciando em Química e a sua prática docente no Ensino Médio.

A lei empírica da velocidade das reações permite ao docente abordagens distintas sobre os fatores que influenciam as velocidades, a saber, separa os efeitos das concentrações dos reagentes dos outros fatores contidos numa constante de velocidade, principalmente da temperatura e das estruturas e energias de espécies transientes (por exemplo, energia de ativação e o arranjo espacial dos reagentes). Portanto, a Equação de Arrhenius, que descreve a constante de velocidade, torna-se um meio importante para a compreensão do andamento das reações e de como os fatores externos e internos ao sistema podem influenciar o seu andamento.

Este trabalho propõe a introdução da Equação de Arrhenius como mais um instrumento de análise e sistematização dos conceitos em cinética e dinâmica de reações dentro de uma metodologia organizada e sistematizada dos conceitos de Cinética Química, procurando uma atualização e contextualização dos conceitos.

### Metodologia

Foi feita uma pesquisa em livros didáticos do ensino médio visando observar a abordagem utilizada na análise das velocidades das reações químicas e dos fatores que as influenciam. Em sua maioria observou-se um padrão de apresentação dos aspectos que influenciam as velocidades das reações, em que a abordagem qualitativa é feita levando-se em consideração os seguintes fatores: superfície ou área (seção de choque, corretamente) de contato, que seria a disponibilidade de uma determinada superfície das moléculas para a reação; temperatura do sistema; concentração dos reagentes e

catalisadores homogêneos e heterogêneos. Porém, percebe-se uma falta de detalhes e exemplos quanto à quantificação e contextualização desses conceitos, efeitos e conhecimentos, o que na maioria das vezes dificulta a aprendizagem dos alunos.

Pensando numa melhor conexão entre as idéias da cinética química, propôs-se em um plano de aula que se adeque ao Ensino Médio, porém, disposto numa sequência estratégica de modo a obter um conhecimento sistematizado por parte do estudante.

### Plano de Aula

#### 1. Conceitos Fundamentais

- Definição de velocidade de conversão;
- Definição de velocidade de reação e a lei empírica;
- Reações Elementares;
- Mecanismos de Reação.

#### 2. Modelos Cinéticos

- Teoria da Colisão;
- Energia de Ativação;
- Teoria do Complexo Ativado ou do Estado de Transição;
- A Equação de Arrhenius.

#### 3. Construção Empírica dos Conhecimentos Cinéticos

- Influências nas velocidades das reações;
- Quantificação e previsão destas influências na equação de Arrhenius e na Lei de velocidade;
- Catálise Homogênea e Heterogênea.

No começo e ao fim da aula foi aplicado um questionário visando avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os princípios fundamentais em Cinética Química e posterior comparação após a aplicação da aula. Ao fim da aula também se fez uma pequena avaliação sobre a metodologia aplicada.

### Resultados e Discussão

A metodologia proposta foi aplicada numa turma constituída de alunos do terceiro ano do Ensino Médio da rede particular de ensino do Recife, sendo relevante o fato de que todos os alunos já terem estudado o assunto em séries anteriores.

#### Análise do Plano de Aula:

**1. Parte 1 (Conceitos Fundamentais):** Deu-se enfoque na fixação do conceito de velocidade destacando sua definição à volume constante, informação importante, geralmente omitida nos livros didáticos. Também foi destacado o conceito de reações elementares, mostrando a importância de não associar as ordens de reações aos coeficientes estequiométricos de uma reação global estudada, sendo a compreensão do mecanismo de reação fundamental para a elaboração da Lei de Velocidade da reação em questão.

**2. Parte 2 (Modelos Cinéticos):** A Teoria da Colisão foi vista em maior detalhe entendendo que esta tem um maior poder didático em

relação à abordagem no Ensino Médio, sendo a Teoria do Complexo Ativado vista em linhas gerais. Vale ressaltar que houve um grande destaque com relação à equação de Arrhenius nesta fase. Sendo este, o objetivo do trabalho como um todo, procurou-se fornecer uma análise minuciosa tanto do ponto de vista numérico quanto na obtenção de dados qualitativos da constante de velocidade.

### 3. Parte 3 (Construção Empírica dos Conhecimentos Cinéticos):

Nessa parte, houve uma abordagem qualitativa dos efeitos que influenciam a velocidade das reações. Levou-se em consideração principalmente as informações obtidas das equações, Lei de Velocidade e equação de Arrhenius, e suas previsões para resultados experimentais, apesar da dificuldade operacional matemática por parte dos alunos.

Procurou-se uma contextualização desses aspectos levando em consideração coisas do cotidiano e analogias macroscópicas para uma melhor visualização dos conceitos. Merecem destaque os aspectos relacionados à Catálise, em que se mostrou sua importância em biologia e realizou-se uma abordagem histórica, do ponto de vista sócio-político-econômico, mostrando assim a relevância do assunto.

### Resultados das pesquisas

Com relação à pesquisa inicial, procurou-se observar as informações que os alunos já tinham sobre Cinética Química. Tendo isso em vista foi pedido que os alunos descrevessem os conceitos de velocidade de reação, constante de velocidade e energia de ativação. Mesmo os alunos já tendo visto o conteúdo programático de Cinética Química, nenhum soube fornecer corretamente as definições.

Após a realização da aula, foi aplicado um novo questionário, contendo as mesmas definições e a análise qualitativa dos fatores que influenciam a velocidade, a fim de observar a retenção dos conteúdos por parte dos alunos, sendo que o resultado observado foi favorável.

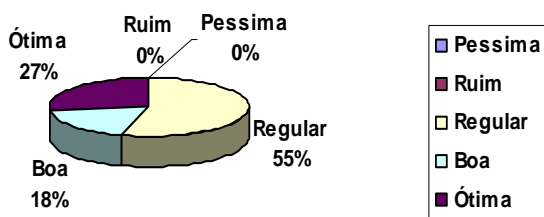


Figura 1: Análise da assimilação dos conceitos básicos.

Mesmo a maioria estando classificado como regular, observou-se assimilação de detalhes como a definição de velocidade a volume constante, e a relação entre a constante de velocidade e o fator pré-exponencial de Arrhenius.

Foi questionado também aos alunos, a validade na utilização da equação de Arrhenius em conjunto com a Lei empírica da Velocidade como forma principal de análise e previsão de dados experimentais, onde a maioria se mostrou a favor dessa metodologia (Figura 2) sustentando a justificativa de que a utilização e análise de equações matemáticas auxiliaram de forma favorável na compreensão e retenção dos conceitos abordados em sala de aula. Parte dos alunos não opinou sobre o assunto.

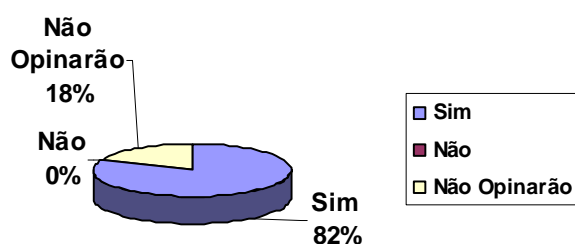


Figura 2: Avaliação do Uso de análise de Equações.

Ao final do questionário os alunos conceituassem a aula, onde a maioria classificou como boa (figura 3).

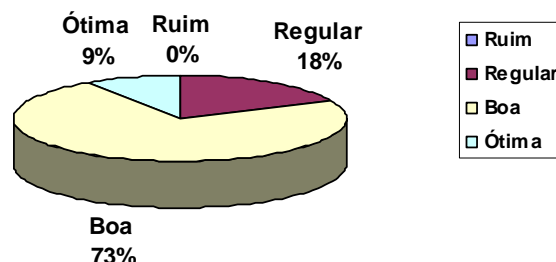


Figura 3: Avaliação da Metodologia.

### Conclusões

Está clara a necessidade da busca de novas metodologias para a atualização e reformulação dos livros didáticos do Ensino Médio, introduzindo descrições mais rigorosas e consistentes dos conceitos.

### Referências

- 1 – JUSTI R.S., RUAS, R.M. *Aprendizagem de Química: Reprodução de Pedacos Isolados de Conhecimento?* Química Nova na Escola, N° 5, 1997, p.24-27.
- 2 – LIMA, J.F.L., PINA, M.S.L., BARBOS, R.M.N., JOFILI, Z.M.S.A. *Contextualização no Ensino de Cinética Química.* Química Nova na Escola, N° 11, 2000, p.26-29.
- 3 – MARANDINO, M. *Transposição Didática ou Recontextualização: Sobre a Produção de Saberes na Educação em Museus de Ciência.* Revista Brasileira de Educação, N° 26, 2004, p.95-108.

### Agradecimentos

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Alfredo Arnóbio Souza da Gama, ao Prof<sup>o</sup> Dr. Ricardo Luiz Longo, ao Colégio Seleção, ao PET–Química–UFPE, a MEC/SESu.