

## A experimentação no ensino de cinética química: buscando indícios da aprendizagem significativa

Diogo Ricardo Gaspar Pires<sup>1\*</sup>, Luciana Passos Sá<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores, Jequié, Bahia, Brasil, <sup>2</sup>Professora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. \*[diogoricardo@live.com](mailto:diogoricardo@live.com)

Recebido em: 03/08/2021

Aceito em: 25/08/2021

Publicado em: 25/09/2021

### RESUMO

A experimentação no ensino de química é, sem dúvida, muito importante na construção de conceitos científicos, sendo uma prática formativa favorável à aprendizagem. Este trabalho objetiva traçar reflexões acerca da importância da experimentação no processo de aprendizagem, a partir de uma intervenção didática que compreende os conceitos básicos de Cinética Química, com enfoque na influência dos fatores que alteram as velocidades das reações. Para isso, foram planejadas várias ações, dentre elas, atividades experimentais. O minicurso ministrado buscou discutir com os alunos alguns conceitos concernentes à velocidade das reações químicas, a partir da realização de experimentos. A proposta foi aplicada com 23 alunos do 2º ano do Ensino Médio regular. Os resultados sinalizam para a boa receptividade da proposta pelos alunos e apontam que, apesar dos indícios de aprendizagem significativa observados nas respostas dos alunos, também foram verificados elementos que sinalizam para a ocorrência de aprendizagem mecânica, baseada na memorização.

**Palavras-chave:** Experimentação. Cinética química. Aprendizagem significativa.

## Experimentation in the teaching of chemical kinetics: looking for indications of significant learning

### ABSTRACT

Experimentation in the teaching of chemistry is, without a doubt, very important in the construction of scientific concepts, being a formative practice favorable to learning. This work aims to outline reflections on the importance of experimentation in the learning process, from a didactic intervention that involves the basic concepts of Chemical Kinetics, focusing on the influence of factors that change the speed of reactions. For this, several actions were planned, including experimental activities. The short course aimed at discussing with the students some concepts concerning the speed of chemical reactions, based on the performance of experiments. The proposal was applied to 23 students from the 2nd year of high school. The results point to the good receptivity of the proposal by the students and point out that, despite the signs of significant learning observed in the students' responses, elements that signal the occurrence of mechanical learning, based on memorization, were also verified.

**Keywords:** Experimentation. Chemical kinetics. Significant learning.

### INTRODUÇÃO

A experimentação no Ensino de Química é, sem dúvida, muito importante na construção de conceitos científicos, propiciando na aula um ambiente formativo de

colaboração no que diz respeito à aprendizagem. Giordan (1999) afirma que a experimentação tem um papel importante no processo de aprendizagem dos alunos, despertando forte interesse entre eles e levando-os, ludicamente, a obter uma melhor compreensão dos temas trabalhados. Além disso, os alunos precisam ter compreensão prática dos objetivos de determinado conteúdo para que a aprendizagem se torne significativa.

Quando a experimentação é utilizada de forma coerente e contextualizada, os conteúdos trabalhados em sala de aula ganham significado observável no cotidiano e desperta o interesse do aluno. Guimarães (2009) explica que para o estudante de ciências, a realização de experimentos didáticos pode ser uma estratégia importante na discussão sobre situações reais, nas quais os conhecimentos científicos abordados na sala de aula estejam presentes. O tópico “Cinética Química”, por exemplo, que discute o comportamento das reações químicas e os fatores que as afetam diretamente, pode ser trabalhado de forma a trazer contribuições importantes para os discentes na sua formação básica, permitindo a compreensão de situações do cotidiano, tais como o processo de amadurecimento das frutas, o cozimento de alimentos, dentre outros.

Nessa perspectiva, a teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel tem auxiliado na compreensão acerca da construção dos significados atribuídos aos conceitos científicos. Para o autor, aprender significativamente é aperfeiçoar e reconstruir ideias viventes da estrutura cognitiva e, a partir disso, ser capaz de associá-las a novos conhecimentos (AUSUBEL, 2003). Em outras palavras, a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos. Nessa dinâmica, os novos conhecimentos adquirem significado para o aprendiz e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade na estrutura cognitiva (MOREIRA, 2006).

Abreu e Maia (2016) defendem que a química pode ser abordada à luz da teoria de Ausubel, sendo a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos condição necessária para que haja aprendizagem significativa. Esse tipo de aprendizagem, na perspectiva de Ausubel, tem como foco a não utilização de critérios de memorização, que resulta na aprendizagem mecânica. A aprendizagem mecânica ocorre quando novas informações são aprendidas sem interagir com subsunçores existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2009). Sobre a aprendizagem significativa, Moreira destaca ainda que:

O núcleo firme dessa perspectiva é a interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre o novo conhecimento, potencialmente significativo, e algum conhecimento prévio, especificamente relevante, o chamado subsunçor, existente na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2006, p. 1).

Considerando os aspectos elencados acima buscamos, neste trabalho, traçar reflexões acerca da importância da experimentação no processo de aprendizagem, a partir de uma intervenção didática que compreende os conceitos básicos de cinética química, com enfoque na influência dos fatores que alteram a velocidade de determinadas reações, além de discutir aspectos concernentes à aprendizagem significativa acerca do tópico em questão.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa é de cunho qualitativo (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Os estudos denominados qualitativos têm como preocupação fundamental observações do mundo empírico em seu ambiente natural. Esse tipo de pesquisa tem o pesquisador como instrumento principal e o meio como fonte para a coleta e análise de dados; o caráter descritivo tem papel fundamental na obtenção dos resultados; o pesquisador se preocupa com as concepções prévias dos investigados, sendo o processo mais importante que os produtos (GODOY, 1995).

O estudo foi desenvolvido com 23 estudantes do 2º ano do ensino médio noturno, de uma escola da rede estadual, situada na região sul do município de Ilhéus, na Bahia. A unidade de ensino é de grande porte e oferece o Ensino Fundamental e Médio nos três turnos. A escola possui ainda um amplo laboratório de ciências, bem equipado, mas pouco utilizado pelos professores. Para realização da pesquisa foi solicitado que os participantes assinassem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Desse modo, um minicurso sobre o tema “Cinética Química”, com foco nos fatores que influenciam a velocidade das reações, foi realizado. Para tanto, uma série de atividades didáticas foi planejada, dentre as quais se destaca a experimentação. Nessa perspectiva, a proposta desenvolvida buscou fundamentos no ensino por investigação que, segundo Pozo (1998), permite com que os alunos busquem soluções para determinado problema, fazendo uma relação direta, entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. No geral, a atividade foi dividida em três momentos, que foram executados num período de três horas, conforme descrição a seguir:

### *Conversa inicial*

Inicialmente foi apresentado aos alunos um questionário com situações do cotidiano. Desse modo, eles foram colocados diante de problemas hipotéticos, para os quais eles deveriam elaborar explicações. Cada situação versava sobre a ação de um fator responsável pela alteração na velocidade de uma reação química. No questionário inicial, apresentado no Quadro 1, constam quatro das situações propostas.

#### **Quadro 1** – Questionário inicial.

1) Considerando duas fogueiras, representadas a seguir, posicionadas lado a lado, e com o mesmo tipo e quantidade de lenha, a rapidez da combustão da lenha será maior em qual caso? Por quê?



**Fonte:** <http://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-superficie-contato-velocidadedas-reacoes.htm>

2) Para a realização de um churrasco, Marcos e João colocaram dois quilos de carvão numa churrasqueira e acenderam o fogo. Depois de algum tempo perceberam que as chamas haviam diminuído. Diante disso, Marcos ligou um secador sobre as brasas e percebeu que o fogo foi reacendido. O que pode ter ocorrido?

3) Numa feira de ciências, os alunos fizeram uma demonstração sobre o processo digestivo no corpo humano. Nesse espaço, os alunos questionaram os visitantes sobre o porquê de um pão demorar tantos dias para se decompor no ambiente natural, mas ser facilmente digerido no organismo. Apresente explicações para essa questão.

4) Margarete precisa cozinhar um quilo de batatas e, para isso, ela dispõe de um fogão comum e duas panelas, uma de pressão e outra aberta, com tampa. Em qual das panelas o cozimento será mais rápido? Justifique.

### *Aula experimental*

Neste momento foi realizada uma sequência de experimentos, direcionados à observação da influência dos fatores que influenciam a velocidade das reações químicas. As atividades foram realizadas em pequenos grupos, e no final de cada experimento os resultados e conclusões foram compartilhados por toda a sala. O

professor, responsável por conduzir a atividade, assumiu uma posição de mediador durante a prática. Uma breve descrição destes experimentos é apresentada no Quadro 2.

**Quadro 2** – Breve descrição dos experimentos.

Fator temperatura	O experimento iniciou com a apresentação dos materiais (copo com água quente, copo com água gelada e dois comprimidos efervescentes). Na sequência encheram-se dois copos com água, sendo um com água quente e outro com a mesma quantidade de água gelada. Depois foi acrescentado, simultaneamente, um comprimido efervescente a cada copo. Os alunos observaram e discutiram as reações observadas nos dois recipientes.
Fator concentração	Foram adicionados 10 mL de vinagre em um balão volumétrico e 20 mL de vinagre em outro balão. Em seguida foram adicionados 20 mL de água em temperatura ambiente no balão com menor quantidade de vinagre e 10 mL de água no balão com mais vinagre. Ao mesmo tempo, foi lançada nas soluções uma quantidade igual de bicarbonato de sódio e observado o resultado. A atividade finalizou com a discussão do grupo sobre os aspectos observados.
Fator catalisador	Foi realizado um experimento intitulado “espuma de elefante” como forma de elucidar a ação do catalisador como agente acelerador de uma reação química. Foram apresentados aos alunos os materiais e reagentes utilizados e, na sequência, foi acrescentada à proveta, uma pequena quantidade de água oxigenada, seguida de algumas gotas de detergente e corante. Após isso foi adicionada uma pequena quantidade de iodeto de potássio sólido. No final foi discutida com os alunos a função do iodeto de potássio e a sua ação como catalisador da reação.
Superfície de contato	Neste experimento foi adicionada glicerina líquida a uma porção sólida de permanganato de potássio e a mesma quantidade do composto triturado. Foi observada pelos alunos a velocidade das reações, simultaneamente nos dois casos, em seguida foi discutido o fator ali envolvido.

### **Questionário**

O minicurso foi concluído com a entrega do segundo questionário (Quadro 3). O mesmo foi respondido pelos alunos, a fim de que eles pudessem refletir sobre os conceitos discutidos ao longo da prática e para que fizessem registros sobre os aspectos observados durante o minicurso.

**Quadro 3** – Questionário final.

1º) Retomando à primeira questão, identifique qual fator está envolvido na velocidade de combustão das fogueiras. Exemplifique outra situação semelhante, em que se pode observar o mesmo fator interferindo na velocidade de reação.
2º) Qual a função do catalisador? Descreva alguma reação em que se pode observar a sua ação.
3º) Qual é a relação entre a velocidade de uma reação química e as concentrações das substâncias que estão reagindo?
4º) Justifique a utilização da panela de pressão para a realização de determinadas receitas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Como procedimento de análise dos dados empregamos algumas das etapas da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (1977). Segundo a autora, para a aplicabilidade coerente do método, de acordo com os pressupostos de uma interpretação das mensagens e dos enunciados, a Análise de Conteúdo deve ter como ponto de partida a organização, a partir da divisão das seguintes etapas: 1) Pré-análise; 2) Exploração do material; 3) Tratamento dos resultados - inferência e interpretação.

Para a análise dos resultados descritos nessa seção, utilizou-se de registros coletados ao longo da implementação da proposta. Dessa forma, de acordo com Bardin (1977) inicialmente foi feita uma leitura flutuante, que implica em conhecer o material a ser analisado e criar familiaridade com ele. Na sequência, partimos para a exploração do material e ao estudo do *corpus* (questionários), que foi submetido ao estudo mais aprofundado, orientado pelas hipóteses e referencial teórico. Na etapa final, de tratamento dos resultados, partimos para a categorização e interpretação das respostas fornecidas pelos estudantes.

### ***Análise do conhecimento prévio dos estudantes***

Considerando os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, é por meio do diagnóstico das ideias prévias dos estudantes que o professor deve pensar a sua prática de ensino (MOREIRA, 2006). Diante disso, um questionário inicial foi aplicado aos alunos participantes da pesquisa com o objetivo de identificar os seus conhecimentos prévios sobre o tema em questão. O mesmo teve a função de diagnóstico e ponto de partida para as atividades experimentais.

A primeira questão teve como objetivo verificar se eles sabiam como o fator superfície de contato poderia influenciar a velocidade de uma reação química. Para isso, consideramos como satisfatórias as respostas que trouxessem no corpo do texto algum indicativo relacionado à superfície de contato como responsável pela mais rápida combustão da fogueira 2. Na Tabela 1 é apresentada a classificação das respostas dos alunos para essa questão.

**Tabela 1** - Categorias das respostas dos alunos à questão 1 do questionário inicial.

<b>Categorias</b>	<b>Frequência das respostas</b>
Não responderam	0
Resposta correta com base no senso comum	11
Resposta correta sem explicação	2
Resposta errada	10

Como forma de exemplificar as respostas enquadradas nas categorias apresentadas na tabela acima, algumas delas são apresentadas no Quadro 4.

**Quadro 4** - Exemplos de respostas para a 1ª questão do questionário inicial.

<b>Categoria</b>	<b>Exemplos de respostas</b>
Resposta correta com base no senso comum	“a segunda pilha de lenha, pois elas estão separadas e o fogo espalha mais rápido” (A1).
Resposta correta sem explicação	“a fogueira número 2” (A2).
Resposta errada	“a número 1 porque juntas a queima da madeira é maior” (A3).

A segunda questão teve como objetivo verificar as ideias dos estudantes acerca da influência da concentração na velocidade de uma reação química. Para isso, consideramos como satisfatórias respostas que contivessem alguma menção ao aumento da concentração de oxigênio na superfície reacional. Na Tabela 2 é apresentada a classificação para as respostas dos alunos no que diz respeito ao nível de acerto da questão 2.

**Tabela 2** - Categorias das respostas dos alunos à questão 2 do questionário inicial.

<b>Categorias</b>	<b>Frequência das respostas</b>
Não responderam	2
Resposta correta	4
Resposta errada	17

Como forma de exemplificar as categorias apresentadas na tabela acima, algumas falas são apresentadas no Quadro 5.

**Quadro 5** - Exemplos de respostas dadas à 2ª questão do questionário inicial.

<b>Categoria</b>	<b>Exemplos de respostas</b>
Resposta correta	“Com o secador em direção à brasa irá aumentar a quantidade de oxigênio, logo o comburente e em seguida a queima” (A6).
Resposta errada	“Porque as chamas pegam pressão e acaba acendendo por vento muito forte” (A9).

Na terceira questão tivemos como objetivo analisar a compreensão dos alunos sobre a ação do catalisador na velocidade de uma reação química. Para tanto, consideramos como satisfatórias respostas que mencionassem a presença de algum catalisador no processo de digestão dos alimentos. Na Tabela 3 é apresentada a classificação para as respostas dos alunos no que diz respeito ao nível de acerto da questão 3.

**Tabela 3** - Categorias das respostas dos alunos à questão 3 do questionário inicial.

<b>Categorias</b>	<b>Frequência das respostas</b>
Não responderam	4
Resposta correta	5
Resposta correta sem explicação	4
Resposta errada	10

Como forma de exemplificar as categorias apresentadas na tabela acima, apresentamos no Quadro 6 algumas respostas dadas para essa questão.

**Quadro 6** - Exemplos de respostas dadas à 3ª questão do questionário inicial.

<b>Natureza das respostas</b>	<b>Exemplos de resposta</b>
Resposta correta	“Porque o sistema digestivo tem mais agentes decompositores que não tem na natureza” (A10).
Resposta correta sem explicação	“Porque o nosso organismo tem mais facilidade de digerir os alimentos” (A11).
Resposta errada	“Porque o nosso organismo está preparado” (A12).

A quarta questão teve por finalidade analisar a percepção dos alunos sobre a influência da pressão na velocidade de determinadas reações químicas. Para isso, foram consideradas como satisfatórias respostas que mencionassem a influência da pressão no cozimento dos alimentos, comparados ainda a alimentos cozinhados em panelas comuns. Na Tabela 4 é apresentada a classificação para as respostas dos alunos no que diz respeito ao nível de acerto da questão 4.

**Tabela 4** - Categorias das respostas dos alunos à questão 4 do questionário inicial.

<b>Categorias</b>	<b>Frequência das respostas</b>
Não responderam	0
Resposta correta	14
Resposta correta sem explicação	9

Como forma de exemplificar as categorias apresentadas na tabela acima, no Quadro 7 apresentamos algumas falas dos estudantes para essa questão.

**Quadro 7** - Exemplos de respostas dadas à 4ª questão do questionário inicial.

<b>Natureza das respostas</b>	<b>Exemplos de resposta</b>
Resposta correta	“a panela de pressão, pois nela não tem como o vapor de água escapar o que causa a pressão fazendo o alimento cozinhar mais rápido” (A13).
Resposta correta sem explicação	“a panela de pressão porque tem a facilidade de cozinhar mais rápido por causa da pressão” (A14).

A análise dos dados apresentados permite afirmar que, na maior parte das respostas, houve predomínio de ideias superficiais, com base no senso comum e sem

fundamentação científica. As respostas apresentadas foram curtas, com pouco uso de terminologias científicas. Além disso, verificou-se bastante insegurança por parte dos participantes, o que justifica muitas das questões sem resposta. Contudo, esses aspectos observados foram fundamentais para o início da atividade, uma vez que boa parte dos alunos se questionou acerca de situações do cotidiano, buscando, com isso, compreender as situações propostas.

É importante destacar que nas respostas concernentes aos fatores concentração e catalisador o número de erros foi muito grande, se comparado com o número de acertos relacionados ao fator pressão e superfície de contato. Essa diferença pode ser atribuída à natureza do exemplo elucidado em cada situação, sendo que as que tiveram maior número de acertos se aproximavam mais do cotidiano dos alunos.

De acordo com Santos (2017) aquilo que o aprendiz já sabe pode atuar como uma ideia ou um pré-requisito que representa uma predisposição para o recebimento de uma nova informação. A autora ressalta ainda que as práticas de ensino devem ser pensadas e repensadas pelo professor, pois o processo de averiguação do que o aluno já possui na sua estrutura cognitiva é muito complexo, assim como ensinar de forma a possibilitar a ocorrência da aprendizagem significativa.

### ***Aspectos da aprendizagem significativa***

O questionário final foi aplicado aos alunos participantes da pesquisa com o objetivo de buscar indicativos da ocorrência da aprendizagem significativa a partir das atividades propostas. Para a análise dos resultados foram considerados aspectos indicativos de aprendizagem significativa, com base nos pressupostos trazidos por Moreira e Masini (2006).

### ***Superfície de contato***

As respostas concernentes à questão sobre superfície de contato foram objetivas e unânimes no que se refere à influência da mesma na alteração da velocidade das reações químicas. De acordo com a teoria da aprendizagem significativa um dos indicativos de que o aluno aprendeu determinado conceito é a sua capacidade de transpor aquele conhecimento para outras situações, diferentes daquelas apresentadas na sala de aula (MOREIRA, 2006). Diante disso, as falas destacadas a seguir são indícios da ocorrência da aprendizagem significativa a partir da atividade desenvolvida:

“A forma como eu coloco um pedaço de papel no fogo pode interferir no tempo que ele vai queimar” (A1).

“O remédio em pó ou líquido reage mais rápido do que em comprimido” (A17).

A experiência desenvolvida sobre esse fator envolveu a adição de glicerina líquida a uma porção sólida de permanganato de potássio e a mesma quantidade de glicerina ao composto triturado. Esse experimento exigiu dos alunos um nível de abstração um pouco maior e envolvia aspectos quantitativos difíceis de observar. Nesse sentido, Lima et al. (2007) discutem que uma das grandes dificuldades apresentadas por alunos de nível médio está no entendimento de como a diminuição do tamanho das partículas de um sólido acarreta o aumento da sua superfície de contato.

### ***Catalisador***

Este experimento consistiu na adição de uma pequena quantidade de água oxigenada, seguida de algumas gotas de detergente e corante. Após os alunos observarem a estabilidade do sistema foi adicionada uma pequena quantidade de iodeto de potássio sólido, o que causou instabilidade imediata ao sistema. Ao final desse experimento foi discutida a função do iodeto de potássio e a sua ação como catalisador da reação. A maioria das falas dos estudantes sobre a função do catalisador neste experimento mostra os mesmos aspectos conceituais apresentados anteriormente, conforme evidenciam as falas a seguir:

“Acelera a velocidade da reação sem interferir nela” (A21).

“Ele não interfere na química, mas aumenta a velocidade de reação” (A18).

Apesar de o conceito estar correto, não verificamos indícios da compreensão dos estudantes sobre a presença do catalisador em outras situações do cotidiano. O único exemplo mencionado pelos estudantes foi o discutido na sala de aula. Diante disso, se faz necessária uma abordagem que envolva outros conceitos que possam auxiliar na compreensão desse fator, como a energia de ativação. A apresentação de gráficos também poderia facilitar a visualização desse fenômeno.

### ***Concentração***

Para elucidar o fator concentração, foi realizado um experimento em que se utilizam duas soluções de água e vinagre em concentrações diferentes. Desse modo, foi observado o enchimento das bexigas e a diferença da quantidade de gás em cada uma delas. No que se refere ao fator concentração, ficou perceptível que houve, por parte de alguns alunos, confusão em relação ao conceito explicitado na atividade. Apareceram nas descrições relações equivocadas, como segue:

“Quanto mais concentrado, mais lenta será a reação, pois o contato será menor” (A9).

“Quanto maior a concentração mais rápida é a velocidade da reação química” (A23).

Apesar de as declarações dos estudantes sobre o fator *Concentração* serem coerentes, as falas dos alunos foram superficiais e as que apresentaram algum sentido se limitaram a descrições engessadas que se repetiram ao longo de muitos relatos. Diante disso, pode-se inferir que sobre esse fator não foram observados indícios de aprendizagem significativa, uma vez que as respostas trazidas pelos alunos foram inconsistentes e/ou limitadas.

### ***Pressão***

Sobre o fator pressão não foi feito nenhum experimento, apenas uma discussão, baseada em um desenho esquemático construído na lousa. O mesmo buscou exemplificar a influência da pressão na ocorrência das reações químicas e auxiliar no processo de visualização dos fenômenos. As respostas apresentadas pelos alunos trouxeram aspectos consideráveis no que diz respeito à explicação sobre a utilização da panela de pressão para o preparo de determinadas receitas.

“(…) porque tem menos saída de ar, assim aumentando a pressão dentro da panela” (A10).

“quanto maior a pressão mais rápida será a reação, pois diminui o volume” (A2).

“(…) porque a panela de pressão causa a diminuição de volume” (A15).

As respostas apresentadas pelos alunos para essa questão também foram superficiais e vagas. Foram citados, dentro do mesmo conjunto de respostas, vários exemplos, todos relacionados ao cozimento de vários alimentos, no entanto, não foram

identificadas outras relações que apontassem para a ocorrência de aprendizagem significativa a respeito desse fator.

A partir das respostas apresentadas acima é possível perceber que a atividade, embora tenha contribuído para a discussão dos fatores que influenciam na velocidade das reações, ainda carece de maior planejamento e tempo para que melhores resultados fossem alcançados. É importante destacar que, para alguns fatores, houve maior clareza na descrição realizada pelos estudantes, enquanto que para outros, as respostas foram bem superficiais. Nas respostas de alguns alunos também foram identificadas lacunas de aprendizagem no que diz respeito aos conceitos de reação química e dificuldades na escrita.

Justi e Ruas (1997) esclarecem que para o ensino de Cinética Química, é essencial a compreensão integrada de muitos conceitos fundamentais da Ciência, como a natureza particular da matéria e o caráter dinâmico das reações químicas. Diante disso, é possível inferir a necessidade de que, além do diagnóstico, sejam feitas atividades que possam auxiliar na recuperação e revisão destes conceitos, visando minimizar as lacunas formativas desses alunos. Nessa perspectiva, considerando os aspectos da aprendizagem significativa, acreditamos que conhecer as ideias prévias dos estudantes serviu para a interpretação e incorporação de novos conceitos, atribuindo sentido às novas informações construídas ao longo do minicurso.

### ***Aprendizagem significativa versus aprendizagem mecânica***

A partir da análise dos dados verificou-se que, apesar da ocorrência de algumas respostas indicativas de aprendizagem significativa, também foram frequentes descrições superficiais, com fortes traços da aprendizagem mecânica, definida por Guimarães (2009) como aquela em que a nova informação é aprendida sem que haja interação com informações existentes na estrutura cognitiva do sujeito. Em outras palavras “A informação é armazenada de forma literal e arbitrária, contribuindo pouco ou nada para a elaboração e diferenciação daquilo que o aluno já sabe” (GUIMARÃES, 2009. p. 199).

Esse tipo de aprendizagem se opõe à aprendizagem significativa e ainda é predominante no contexto de sala de aula, dentre outras razões, pela forma como a avaliação é conduzida, com grande ênfase na memorização de conceitos. Segundo Braathen (2012, p.65) “todo nosso conhecimento se situa em algum lugar entre os dois

extremos: mecânico e significativo”. Ainda, de acordo com o autor, todo o conjunto de saberes é uma mistura de composição variável entre conhecimentos mecânicos e significativos. “É perfeitamente possível ocorrer aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa em um mesmo episódio de aprendizagem, em uma mesma sessão de estudos ou em uma mesma aula, etc.” (BRAATHEN, 2012, p.65). E nesse cenário é importante discutir que para que a aprendizagem aconteça é preciso também que haja a predisposição do aluno em aprender. Nessa perspectiva, consideramos que os dois tipos de aprendizagem foram verificados nos dados analisados e que mudanças metodológicas, no que diz respeito ao tempo e à variedade das ações, seriam necessárias para que a aprendizagem significativa pudesse predominar.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização dos experimentos na discussão do tema Cinética Química se mostrou bastante favorável no que diz respeito ao envolvimento dos estudantes com as atividades. Contudo, esperava-se que os indícios de aprendizagem significativa fossem mais acentuados e que os alunos trouxessem exemplos mais consistentes durante as práticas. Muitas das falas dos estudantes durante as discussões que ocorreram depois da realização de cada experimento estavam relacionadas a exemplos do seu dia a dia e, deste modo, são indicativos de aprendizagem significativa. No entanto, muitas destas ideias não foram registradas nos questionários, o que pode estar relacionado a dificuldades dos estudantes com a escrita.

No que se refere à utilização de experimentos para a realização do minicurso, o mesmo se mostrou muito eficiente, despertando na turma bastante interesse e motivando-os a participar da atividade. É importante ressaltar que o processo de responder o primeiro questionário foi bem significativo, uma vez que os alunos conseguiram responder as perguntas com base em ideias trazidas do senso comum. Uma das dificuldades para se obter as respostas dos dois questionários foi o recorrente medo de errar que os alunos manifestaram durante a aula. Contudo, ao passo que a atividade foi acontecendo os alunos foram se tornando mais participativos e, apesar das dificuldades encontradas na própria escrita, eles finalizaram a atividade prontamente.

A atividade teve boa receptividade pelos estudantes, porém mais tempo seria necessário, tanto para o planejamento como para o desenvolvimento da proposta, de modo a melhor trabalhar as ideias prévias dos estudantes e inserir outras dinâmicas de

ensino. Mais tempo também contribuiria para melhor identificar o tipo de aprendizagem predominante a partir das atividades propostas, se significativa ou mecânica.

Por fim, sugerimos que sejam construídas e executadas Situações de Estudo ou Sequências Didáticas que possam contemplar outros conceitos relacionados à Cinética Química. Acreditamos que a discussão apresentada neste estudo possa servir de subsídio para experiências futuras e contribuir também para a pesquisa no âmbito da Educação Química.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério de Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997. 136 p.
- SÃO PAULO. Decreto no 42.822, de 20 de janeiro de 1998. **Lex: coletânea de legislação e jurisprudência**, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.
- ABREU, N. S.; MAIA, J. L. O Ensino de Química Usando Tema Baía de Guanabara: Uma Estratégia para Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 3, p. 261-268, 2016.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003. Tradução do original *The acquisition and retention of knowledge* (2000).
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições, 1977.
- BRAATHEN, P. C. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química. **Revista Eixo**, v. 1, n. 1, p. 74-86, 2012.
- GIORDAN, M. O papel da Experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 31, p. 198-202, 2009.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- JUSTI, R. S.; RUAS, R. M.. Aprendizagem de Química reprodução de pedaços isolados de conhecimento? **Química Nova na Escola**, n. 5, p. 24-27, 1997.
- LIMA, S. L. T.; LIMA, R.; FRACETO, L. F.; Fatores que afetam a velocidade de reação: uma abordagem prática. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 45-52, 2007.
- LUDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 5., 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- MOREIRA, M. A. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A teoria da aprendizagem significativa**. 1. ed. Porto Alegre: não informado, 2009,

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora da UnB. 2006.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. S. **Aprendizagem Significativa:** a teoria de aprendizagem de David Ausubel, São Paulo: Editora Centauro. 2006.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, G. G. **Aprendizagem significativa no ensino de química:** experimentação e problematização na abordagem do conteúdo polímeros. 89 f. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.