

## Utilização da dinâmica da caixa preta para introdução de Modelos Atômicos e compreensão da importância dos modelos científicos

Larissa Manggini Prieb\*<sup>1</sup> (IC), Claudius Jardel Soares<sup>2</sup> (FM), Aline Sobierai Ponzoni<sup>1</sup> (PG), André Slaviero<sup>1</sup> (PG), Maurícius Selvero Pazinato<sup>1</sup> (PQ), Nathália Marcolin Simon<sup>1</sup> (PQ), Camila Greff Passos (PQ)<sup>1</sup> \*larissaprieb@gmail.com

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus do Vale. Av. Bento Gonçalves nº 9500, Agronomia, Porto Alegre

<sup>2</sup> Colégio de Aplicação, Bento Gonçalves nº 9500, Agronomia, Porto Alegre

*Palavras-Chave: ensino de química, modelos atômicos, construção conceitual*

**Área Temática:** Programas de Iniciação à Docência e Relatos de Sala de Aula

**RESUMO:** Neste trabalho apresenta-se um relato de experiência desenvolvido no Estágio de docência em ensino de química II-e, do curso de licenciatura em Química da universidade federal do rio grande do sul (ufrgs), no contexto do ensino de modelos atômicos. A proposta didática foi realizada com 10 alunos de 1ª série do ensino médio da educação de jovens e adultos (eja) do colégio de aplicação da UFRGS, em Porto Alegre/RS. Os dados são compostos pelos registros da professora-estagiária em seu diário de campo e das produções dos estudantes. Os resultados apontam que a implementação da dinâmica da caixa preta contribuiu para problematizar a construção dos modelos atômicos e esclarecer por que os modelos científicos são relevantes no ensino de química.

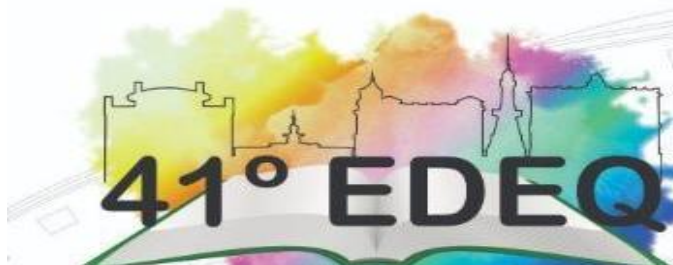
### INTRODUÇÃO

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a competência específica EM13CNT201 apresenta como uma das habilidades analisar e discutir modelos. De acordo com Gil (2009), o professor deve assumir um papel de mediador da aprendizagem e deve desenvolver, dependendo do objetivo do processo de ensino, estratégias didáticas utilizando recursos que vão além da exposição oral. Para Oliveira (2015), é de extrema importância elucidar para os alunos que a Química produz conhecimentos embasados em um processo constituído por erros, tentativas e melhorias, ou seja, não são construídas verdades absolutas.

Segundo Islas e Pesa (2003) durante as aulas de Ciências a importância dos modelos não recebe o destaque necessário e isso pode gerar alguns obstáculos no processo de ensino e aprendizagem, como por exemplo, a falta de discriminação entre o que está sendo apresentado em sala de aula e a realidade que essa representação assume, assim como o desconhecimento entre os limites de validade dos modelos e das conclusões obtidas de sua utilização.

Realização

Apoio



Conforme apontado por Chassot (1996), é pertinente que os modelos científicos sejam apresentados aos alunos como construções sociais em constante evolução. Além disso, que os modelos são aproximações criadas para explicar o comportamento dos fenômenos identificados de forma experimental, matemática ou observacional. Para tanto, é preciso destacar a problematização e descrição da contextualização sócio-histórica da época que determinado modelo foi estruturado (CHASSOT, 1996).

De acordo com Mori (2019) é possível compreender como “problematização” todo o processo de discussão que é gerado quando um problema é proposto em atividades pedagógicas e que levam o estudante à construção do conhecimento por meio da reflexão, do diálogo e da participação ativa. Paulo Freire (1996) defende a ideia de desenvolver uma prática educativa que conduzisse os alunos no sentido da autonomia, pois para ele, o ato de ensinar não está baseado em transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

Neste contexto, este trabalho objetiva relatar as formas de contribuição da proposta didática realizada no Estágio de Docência em Ensino de Química II - E, do Curso de Licenciatura em Química Noturno da UFRGS, através da dinâmica da caixa preta.

## METODOLOGIA DE ENSINO

O estudo foi realizado com 10 alunos de uma turma da 1º série da Educação de Jovens e Adultos (EM1), no Colégio de Aplicação da UFRGS. O presente trabalho traz o relato de experiência aplicado no período de regência de classe do Estágio de Docência em Ensino de Química II-E do Curso de Licenciatura em Química Noturno da UFRGS. Foi desenvolvida uma proposta didática para introdução de Modelos Atômicos e compreensão da importância dos modelos científicos fundamentada na problematização com o uso da dinâmica da caixa preta.

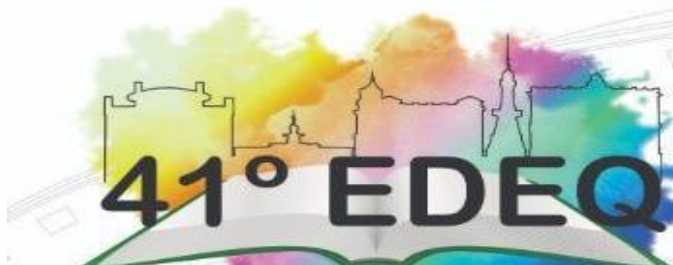
A coleta de dados ocorreu no primeiro semestre de 2022 e totalizou 3 horas-aula, distribuídas em uma noite. Os resultados foram construídos a partir dos dados registrados no Diário de Campo da estagiária, assim como das produções dos estudantes.

Num primeiro momento foram feitos os seguintes questionamentos como forma de problematização: “Vocês já viram um átomo?” e “Como vocês acham que um átomo se parece?”, com a finalidade de instigar os alunos a pensarem sobre modelos atômicos. Após isso, foi realizada a dinâmica da caixa preta.

Essa dinâmica consiste em colocar um objeto em uma caixa e vedá-la, dividir a turma em grupos iguais e então possibilitar que a caixa passe por cada grupo, sendo manuseada por aproximadamente 5 minutos, sem que a abram (DUTRA, 2019).

Realização

Apoio



Os estudantes são instigados a manusear a caixa de forma a identificar possíveis características dos objetos que estão dentro da caixa. Essa atividade tem como objetivo auxiliar os alunos a compreenderem quais evidências diretas e indiretas passíveis de serem utilizadas para a descrição de propriedades e características de coisas que não podem ser visualizadas ou tocadas, tornando viável a generalização e estabelecendo um parâmetro para a elaboração de um possível “modelo”, como ocorreu na evolução dos modelos atômicos (DUTRA, 2019).

Nessa dinâmica foram utilizados três objetos diferentes: esponja, óculos de acrílico e um copo de vidro. As três caixas tinham o mesmo tamanho e a mesma aparência externa. Foi feito um furo na parte superior de cada uma delas para que, com o auxílio de um bastão metálico, fosse possível auxiliar no manuseio para identificação do objeto.

Foi disponibilizado uma folha de anotações onde os alunos fizeram suas observações. O material é constituído por uma folha com uma tabela, em que há espaço para eles escreverem as características dos modelos, palpites e um local destinado para um breve desenho.

Após a dinâmica, a conceitualização da teoria dos modelos atômicos foi exposta. Essa conceitualização é constituída pela compreensão de que os modelos são modificados devido às novas leituras realizadas sobre a natureza da matéria, conforme aponta Chassot (1996). Posteriormente, na aula, foram abordados os conceitos de modelos atômicos elucidados por Dalton, Thomsom, Rutherford e Bohr. Os modelos propostos foram apresentados como construções sociais em permanente evolução e que conforme o período histórico foram utilizados para representar o comportamento macroscópico da matéria.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os registros feitos no Diário de Campo durante a observação, verificou-se a heterogeneidade dos alunos em relação à faixa etária. A turma é muito questionadora e curiosa, muitos voltaram a estudar para concluírem sonhos que foram pausados, mas sobretudo, é notável o valor que os alunos dão por estarem em sala de aula novamente.

O Colégio de Aplicação é muito bem estruturado, oferecendo recursos variados aos estudantes, como alimentação gratuita, projetos de investigação, disciplinas eletivas, laboratório de informática, laboratório de artes visuais, sala de teatro e laboratórios de ciências (química/biologia e de matemática/física).

Levando em consideração esses fatores, optou-se por introduzir o conteúdo de modelos atômicos utilizando a dinâmica da caixa preta para problematizar a construção conceitual relacionada aos modelos atômicos, visto que os alunos apresentaram curiosidade nos assuntos propostos durante as observações. Dessa

Realização

Apoio

forma, a proposta tinha como objetivo instigá-los para que pudessem, em conjunto, tentar descrever o que havia dentro das caixas.

A atividade foi aplicada no primeiro momento da aula. No início, os alunos ficaram intrigados e quando foram feitos os questionamentos sobre eles já terem visto átomos e como achavam que se parecia um átomo, foi possível escutar algumas tímidas respostas. Quando as caixas foram entregues e a dinâmica foi explicada, os alunos começaram a dar vários palpites e debater entre si. Conforme Nascimento e Fernandes apontaram (2021), por meio desse processo foi possível favorecer o processo de ensino e aprendizagem, e de forma convergente, a construção do conhecimento.

Ainda, nesse sentido, Berbel (2011) indica que a utilização de uma metodologia ativa provoca a criatividade e autonomia dos alunos, e isso foi observado nesse processo, pois os mesmos participaram ativamente da dinâmica, produzindo suas observações e anotando-as.

No material de apoio oferecido eles fizeram algumas anotações, como é possível observar na Figura 1, abaixo:

Modelos Atômicos

1) Você já viu um átomo? *Sim em tudo que tocamos e vemos*

2) Como você acha que um átomo se parece? *Para um ponto ou círculo*

	CARACTERÍSTICAS	PALPITE
CAIXA 1	<i>Barulhenta Pequena</i>	<i>Plástico</i>
CAIXA 2	<i>Parado Muito barulho</i>	<i>Vidro</i>
CAIXA 3	<i>Lave Mol faz barulho</i>	<i>Papel</i>

Figura 1: Folha de Anotações. Fonte: Autora

Os alunos ficaram envolvidos durante todo o tempo programado para essa atividade e falaram coisas como: “Professora, abre logo a caixa que quero muito saber o que tem aí dentro”.

Na Caixa 1 tinha um óculos de acrílico, na Caixa 2 um copo de vidro e na Caixa 3 uma esponja de lavar louças. No Tabela 1 foram compiladas algumas



respostas dos alunos em relação aos objetos das caixas e no Tabela 2 estão expostas algumas respostas para as perguntas feitas no início da aula:

**Tabela 1: Seleção de respostas dos alunos da EM1 sobre a dinâmica da caixa preta**

Caixas	Características observadas pelos Alunos
Caixa 1	Plástico, leve, acrílico, barulhento
Caixa 2	Pires, louça, caneca, pesado
Caixa 3	Papel, esponja, leve, macio, não faz barulho

Fonte: Autora

**Tabela 2: Respostas para as perguntas feitas em aula**

Perguntas	Respostas
Você já viu um átomo?	“Nunca vi um átomo pois não podemos enxergá-lo a olho nu”, “Não”, “Só desenho”
Como você acha que um átomo se parece?	“Com uma estrela”, “Uma esfera com círculos em volta”, “Uma esfera”

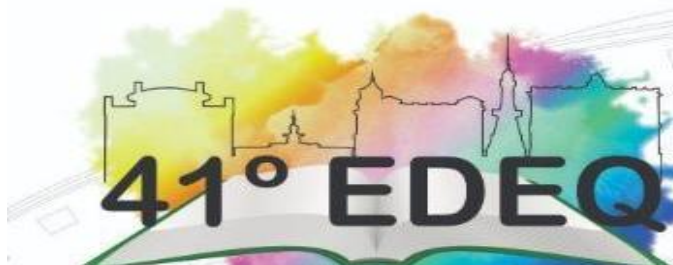
Fonte: Autora

As caixas foram abertas e os objetos foram revelados. Foi discutido em sala de aula que, apesar dos alunos não terem definido exatamente o que tinha dentro das caixas, puderam realizar previsões através das observações anotadas e características que representavam os materiais e formas dos objetos. Como eles estavam em conjunto, as percepções foram complementares e, dessa maneira, foi mais fácil estabelecer uma conclusão.

Em relação às perguntas feitas, explicou-se que de fato, não é possível enxergar um átomo, entretanto, podemos estudar modelos que foram construídos através de experimentações de múltiplos pesquisadores.

Para Chassot (1996) construímos modelos na busca de facilitar nossas interações com os entes modelados. É por meio de modelos, nas mais diferentes situações, que podemos fazer inferências e previsões de propriedades. Chassot (1996) ainda levanta o seguinte questionamento: “para que construímos modelos?” e conclui que os diferentes modelos são modificados em função de novas leituras que se faz sobre a natureza da matéria, pois o modelo usado para guiar uma explicação dependerá do qual fenômeno químico o professor está explicando.

Melo e Neto (2013) discorrem que os alunos necessitam perceber que os modelos são construções provisórias e suscetíveis de aperfeiçoamento, pois



avançaram para formas cada vez mais poderosas, abrangentes e úteis para explicar a realidade ao longo da história da ciência.

A partir dessa experiência inicial com a problematização, a abordagem metodológica foi adotada nas aulas do estágio. A problematização contribuiu para a construção coletiva e colaborativa sobre o conceito de modelo atômico como relatado anteriormente por Mori (2019), pois nesse processo a construção do conhecimento por meio da participação ativa dos estudantes foi evidente.

Assim como Nascimento e Fernandes (2021) afirmam em seus trabalhos que essa metodologia ativa pode ser utilizada como ponto de partida, nessa proposta observamos que de fato a dinâmica trouxe questionamentos para a construção do conhecimento, motivando e engajando os alunos. Segundo Chassot (1996), citado anteriormente, os modelos são úteis no processo de aprendizagem pois nos possibilitam fazer inferências e previsões.

Portanto, através da proposta desenvolvida, foi possível favorecer o desenvolvimento da autonomia aos estudantes, como aponta Freire (1996), mas, sobretudo construir a ideia da importância dos modelos apontados por Chassot (1996), fazendo os alunos problematizarem suas observações, despertando seu interesse.

### ALGUMAS CONCLUSÕES

Com o conjunto de dados analisados, evidenciou-se que os alunos puderam construir hipóteses dos objetos que estavam dentro da caixa, sem de fato conseguir ver o objeto. As previsões foram feitas através das percepções, principalmente as auditivas. Por meio da dinâmica foi viável fazê-los compreender que mesmo não enxergando algo, é possível construir um modelo pelas experimentações e percepções.

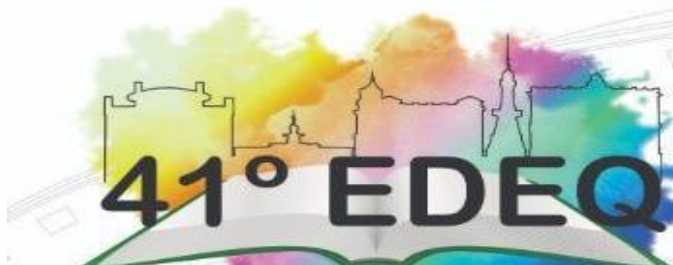
Dessa forma, os estudantes tinham um problema que era descrever o que estava dentro da caixa. Nesse processo, eles ficaram intrigados e focados em conseguir prever, e sobretudo, observar e manusear a caixa o máximo que podiam, além de discutir com os colegas o que pensavam.

Em consonância ao trabalho de Dutra (2019), o objetivo era auxiliar os alunos a compreenderem que evidências diretas e indiretas podem ser utilizadas para a descrição de propriedades e características de coisas que não podemos ver nem pegar, construindo assim, um modelo através desses parâmetros. Portanto, essa metodologia ativa além de centralizar os alunos, fomentando o interesse e demonstrando como os modelos foram construídos, foi efetiva pois contribuiu para a compreensão que é possível prever algo que não pode-se enxergar com base em experimentações científicas.

Por fim, fica evidente que os dados obtidos com a dinâmica utilizada foram pautados nas análises subjetivas dos estudantes que participaram da atividade, e os

Realização

Apoio



conhecimentos que subsidiaram a construção dos modelos atômicos, basearam-se em dados experimentais. Logo, são metodologias diferentes.

## REFERÊNCIAS

BERBEL, N. A. N. As Metodologias Ativas e a promoção da autonomia de Estudantes. *Revista Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

CHASSOT, A. Sobre prováveis modelos de átomos. *Revista Química Nova na Escola*, n. 3, p. 3, maio 1996.

DUTRA, A. A. *O Ensino De Modelos Atômicos Por Meio De Metodologias Ativas*. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, A C. *Didática do Ensino Superior*. São Paulo: Atlas, 2009.

ISLAS, S. M.; PESA, M. A. ¿Qué rol asignan los profesores de física de nivel médio a los modelos científicos e a las actividades de modelado? *Enseñanza de las Ciencias*, Tucumán, número extra, p. 57-66, 2003.

MELO, R. M.; NETO, G. L. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. *Revista Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 112-122, maio, 2013.

MORI, L. Problemas e problematização no ensino de química: um estudo com graduandos de Universidades Do Oeste Do Paraná. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação Unioeste, Cascavel, 2019.

NASCIMENTO, T. J.; FERNANDES, S. R. de S. Formação docente, metodologias ativas e problematização: diálogos com Paulo Freire. *Revista de Iniciação à Docência*, v. 6, n. 2, p. 526 - 548, jul./dez. 2021.

OLIVEIRA, R. J. Ensino de Química: Por Um Enfoque Epistemológico Argumentativo. *Revista Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 257-263, 2015.

Realização

Apoio