

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.031

# DESENVOLVIMENTO DE CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS DO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DO USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS

Jarismar Fernandes Sarmiento<sup>1</sup>

Ruan Queiroga Pereira<sup>2</sup>

Carlos Eduardo Nicioli<sup>3</sup>

Gicelia Moreira<sup>4</sup>

## RESUMO

Uma das subáreas de ciências exatas que apresenta um certo grau de dificuldade de entendimento por parte de estudantes da educação básica é a química. No entanto, um dos objetos de conhecimento do ensino de química que os alunos tem dificuldade de entendimento, principalmente, quando não se realiza atividades práticas é quando o conteúdo abordado envolve cálculos estequiométricos. No tocante ao ensino de química, a experimentação torna-se uma alternativa que é vinculada à teoria de forma que é possível entender a parte teórica realizando práticas experimentais permitindo aos discentes interpretar conceitos que vão ajudá-lo a compreender melhor um determinado conteúdo. Diante do exposto, o presente trabalho, tem como objetivo desenvolver e propor a importância de práticas experimentais em escolas do ensino básico por meio de aulas práticas. O trabalho foi desenvolvido com o intuito de proporcionar aos docentes e discentes uma forma mais acessível por meio de materiais alternativos de baixo valor econô-

1 Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB Campus Sousa, [jarismar.fernandes@academico.ifpb.edu.br](mailto:jarismar.fernandes@academico.ifpb.edu.br);

2 Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB Campus Sousa, [ruanqp.eu@gmail.com](mailto:ruanqp.eu@gmail.com);

3 Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB Campus Sousa, [carlos.nicioli@academico.ifpb.edu.br](mailto:carlos.nicioli@academico.ifpb.edu.br);

4 Doutora em Engenharia Química, pelo programa de Pós Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, [gicelia.moreira@eq.ufcg.edu.br](mailto:gicelia.moreira@eq.ufcg.edu.br);

mico. Esses materiais, irão auxiliar no ensino-aprendizagem dos alunos diante de objetos de conhecimento que teoricamente são interpretados como difíceis diante dos aspectos quantitativos dos estudos de estequiometria. A pesquisa foi realizada com enfoque em experimentações com materiais de fácil acesso, mostrando, que mesmo que disponibilizando de simples instrumentos é possível construir um ambiente de aprendizado consistente para desenvolver os conceitos cognitivos dos alunos e chegar a uma aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** Educação básica; Experimentação; Estequiometria; Química.

## INTRODUÇÃO

Diante de toda diversidade de áreas de pesquisa que compõem estudos químicos, de acordo com Andrade (2018), “a dificuldade em aprender química tornou-se motivo de constantes discussões em meio à comunidade científica”. O conteúdo de estequiometria sugere à compreensão das medidas dos elementos químicos nas substâncias seguindo a Lei de conservação da massa de Lavoisier. Logo, tendo em vista que a estequiometria faz parte da grade curricular do ensino básico e que passa a ser um dos conteúdos mais trabalhados no componente curricular de química do primeiro ano do ensino médio, faz com que o mesmo possa relacionar os conceitos quantitativos (massa, volume) de substâncias e misturas.

[...] é a parte da química que estuda a quantidade de matéria envolvida em uma reação química [...]. A interpretação correta de uma equação de reação química é fundamental para o estudo dos cálculos que determinam as quantidades de substâncias envolvidas (BELTRAN; CISCATO, 1999 apud COSTA; SOUZA, 2013, p.110).

O ensino de estequiometria em grande parte das escolas do ensino médio no Brasil acaba sendo lecionado de forma tradicional e representativa. No entanto, esse método é pautado nas concepções que o processo formativo do aluno no ensino médio é direcionado a desenvolver um pensamento crítico. Assim, através do conhecimento científico, onde os estudos de cálculos estequiométricos irão auxiliar no aprendizado da leitura e escrita científica, deixando um pouco de lado a parte representacional.

Em virtude de os cálculos estequiométricos serem compreendidos por alunos do ensino médio como um assunto de difícil compreensão, parafraseando Rocha (2022), “O ensino de química enfrenta problemas de aprendizagem que se deve, sobretudo, às metodologias tradicionais adotadas”. Onde, esses problemas são de fundamental importância nas aulas práticas desenvolvidas nos laboratórios de química de forma que venha facilitar a compreensão de objetos de forma que sejam mencionados com uma perspectiva de melhorar o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

De acordo com Villa (2003, p. 407), nas escolas persiste o modelo de ensino voltado para a compreensão da aprendizagem baseada na Psicologia

Behaviorista, que foge da ação e atividade do sujeito que aprende, reduzindo-o a um simples catalogador de dados previamente organizados pelo professor.

No ensino de química, na maioria das vezes, a metodologia adotada pelo professor, dar uma certa prioridade ao ensino mecânico, ou seja, prioriza a memorização de conceitos, fórmulas, reações e acaba inibindo a importância de mostrar aos alunos o objetivo central da disciplina, qual a sua importância e aplicabilidade.

De acordo com Costa et al. (2008), a metodologia tradicional de ensino de Química na Educação Básica, ganha um certo destaque devido a utilização de regras, fórmulas e nomenclaturas, o que acaba desmotivando os estudantes. Os autores afirmam que “soma-se a este fato a ausência de correlação desta disciplina com o cotidiano dos alunos, tornando a Química, que é uma ciência de natureza experimental, excessivamente abstrata”.

No entanto, muitos outros conceitos importantes e relevantes estão envolvidos com a Estequiometria, como por exemplo: coeficiente estequiométrico, balanceamento, reagentes e produtos, reagente limitante e em excesso entre outros (PERUZZO; CANTO, 2006).

De acordo Fernandes e Gregório (2021), quando o conteúdo envolve problemas de Estequiometria, o estudante precisa estabelecer a relação de proporcionalidade, necessitando de raciocínio e geralmente não há uma expressão matemática genérica que se aplique a todos os problemas, ou seja, é possível realizar o balanceamento da equação química através de metodologia algébrica. Para isso, os autores afirmam que, a resolução de problemas envolvendo cálculos estequiométricos, exige relação de proporcionalidade, com vários cálculos de regras de três simples.

Assim, com objetivo de identificar e compreender as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes no tocante ao tema de Estequiometria, Fernandes e Gregório (2021), desenvolveram uma pesquisa qualitativa abordando os principais tópicos que norteiam o estudo do conteúdo de estequiometria. Onde, a estratégia didática, que se constitui em um jogo do tipo quiz desenvolvido para plataforma Android e denominado EsteQuiz, foi elaborada para abranger os pontos mais relevantes apontados e, dessa forma, constituir-se em uma ferramenta que o professor pode aplicar em suas aulas para auxiliar o trabalho do conteúdo.

Seguindo a mesma temática es questão, Carvalho e Bull (2020), avaliar a utilização de modelos moleculares e da experimentação como recursos facilita-

dores da aprendizagem, na qual a análise dos dados foi feita de forma qualitativa. Os autores afirmam que no decurso das aulas pôde-se mostrar aos alunos de forma lúdica e ativa, que a Química está presente no seu cotidiano e que não está somente na sala de aula. Foi possível trabalhar os conceitos de forma leve e prazerosa.

No entanto, o presente trabalho, apresenta uma proposta de prática experimental envolvendo cálculos com ênfase no ensino de estequiometria. Onde, abordou-se uma análise metodológica direcionada às aulas experimentais de química para alunos do primeiro ano do ensino médio.

Os experimentos apresentados e discutidos ao longo desse trabalho, tratam de práticas simples, que são facilmente realizadas dispondo de materiais alternativos de baixo custo, de forma que, caso a escola não possa disponibilizar de um laboratório de química e, ainda não tenha condições de proporcionar um entendimento adequado no decorrer da experimentação, possa facilitar a compreensão dos fenômenos e transformações químicas que ocorrerá ao longo do processo experimental e ainda verificar a capacidade de interpretar a situação apresentada no decorrer das práticas.

## METODOLOGIA

A experimentação de forma simples e clara irá possibilitar aos discentes de química do ensino médio benefícios intelectuais que irão de alguma forma contribuir para o entendimento dos mesmos, colocando em prática informações e conceitos desenvolvidos nas aulas teóricas e assimilando o aprendizado com objetos e instrumentos alternativos de uso do cotidiano do aluno. Além da prática experimental ser uma forma mais dinâmica e interativa para os alunos, não pode ser despercebido que além dessas práticas contribuirão para o aprendizado, também acabam contribuindo para o raciocínio lógico do aluno, por exigir dos mesmos tomadas de decisões que vão proporcionar a eles atitudes investigativas em interpretar resultados experimentais.

Por outro lado, a experimentação demonstrativa, como é colocado por Silva Gomes (2016), também vem sendo utilizada e, segundo o autor pode ser fragilizada devido às limitações da realização da prática, pois não há interação do aluno:

A experimentação do tipo demonstrativa é a mais utilizada entre os professores, seja no ensino de química ou ciências, pois ainda

se tem a ideia de que a experimentação tem a finalidade de comprovar a teoria, mas também podemos levar em consideração a insegurança por parte dos professores para utilizar outras metodologias de ensino, além das aulas expositivas, bem como questões relacionadas à própria formação do professor (SILVA GOMES 2016, p. 26).

As práticas experimentais demonstrativas apenas comprovam teorias sem utilizar outros métodos práticos, logo, esse método acaba limitando o conhecimento do aluno, pois o mesmo terá em mente apenas um caminho ou mecanismo para se chegar a uma determinada reação química.

Desta forma, o aluno irá desconhecer que existem outras maneiras de obter o mesmo resultado, o que também contribui para a limitação do professor em apenas explicar de uma única maneira com a finalidade mostrar na prática a comprovação da teoria.

De acordo com Thomaz (2010) a abordagem mais utilizada pelos professores é ainda a experimentação demonstrativa. Como colocado anteriormente, as aulas experimentais exigem do aluno raciocínio lógico que estimulam os mesmos a interpretar os fenômenos observados em diferentes modos, mas, por outro lado, as práticas experimentais não são limitadas pelo método demonstrativo havendo outras metodologias a serem exploradas, por exemplo:

- **Demonstrativa:** apresenta como propósito a comprovação de algo já estabelecido, impossibilitando assim a construção do conhecimento científico, onde o resultado final é entregue de forma acabada, apresentando assim uma ciência como sendo imutável e com verdades absolutas (SILVA GOMES 2016, p. 25).
- **Empírico-Indutivista:** consiste na obtenção do conhecimento científico por meio de observações e do uso de métodos científicos. Nesta concepção, semelhante à Demonstrativa, o conhecimento científico é composto por verdades fixas e que não podem ser questionadas (SILVA GOMES 2016, p. 25).
- **Dedutivista-Racionalista:** são as hipóteses que direcionam as experimentações. Temos uma valorização da construção do conhecimento científico, sendo este mutável e, assim sendo, passível de reformulações (SILVA GOMES, p. 25).

- **Construtivista:** toma como ponto de partida o conhecimento prévio dos alunos. O conhecimento científico é oriundo desses conceitos já presentes, seja ele pelo aprimoramento de ideias mais simples ou até mesmo a total mudança de determinado conceito, sendo o mais importante fator a considerar a realidade do aluno no processo (SILVA GOMES 2016, p. 25).

Diante deste cenário, é importante que o docente tenha um preparo adequadamente propício para se chegar a novos caminhos que comprovem a teoria trabalhada em sala de aula, já que, o papel da prática experimental é comprovar a teoria, onde, precisa-se trabalhar com outros mecanismos em prol de proporcionar o entendimento adequado para os estudantes.

Diante destes fatos, será apresentado no presente estudo, algumas experimentações que utilizarão como diferencial prático, materiais alternativos de uso cotidiano, descartando a necessidade de se utilizar vidrarias ou equipamentos de laboratórios, pois, quanto menos dispor de equipamentos laboratoriais, mais simplificada será a experiência e sairá do padrão demonstrativo, assim, fazendo com que os alunos tenham uma ampla noção de que é possível realizar experimentos nas aulas de química utilizando materiais do dia a dia.

As práticas experimentais que apresentadas, têm como foco o ensino de estequiometria, tendo como objetivo, determinar o teor de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) em comprimidos efervescentes do tipo Sonrisal e Sonridor e a determinação do teor de vitamina C de comprimidos efervescente.

A proposta do experimento é de análise qualitativa e quantitativa, onde, almeja-se a constatação da eliminação de gás carbônico como produto secundário da reação, e com o auxílio da equação geral e da pesagem antes e depois da reação, determinar o quanto de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) foi produzido.

Na composição de comprimidos efervescentes está o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e o ácido orgânico  $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$  (ácido cítrico) que quando se encontram em meio aquoso, reagem formando  $\text{NaH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_{7(\text{aq})}$  (dihidrogenocitrato de sódio),  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$  (água) e  $\text{CO}_{2(\text{g})}$  (dióxido de carbono), conforme a reação abaixo:



No decorrer da reação, o  $\text{CO}_2$  é liberado na forma de gás por meio da reação com o ácido. Como todos os demais produtos permanecem de forma aquosa é possível determinar a quantidade de bicarbonato de sódio que está presente nos comprimidos efervescentes por meio de uma simples pesagem anterior e posteriormente a sua diluição em água. Para a realização da prática foram utilizados comprimidos da marca Sonridor e Sonrisal juntamente com os seguintes materiais descritos na Tabela 1:

**Tabela 1** - Materiais e reagentes utilizados na pesquisa.

Materiais	Reagentes
Balança semi-analítica	Comprimido efervescente Sonridor
Copo de Bequer	Comprimido efervescente Sonrisal
Vidro de relógio	Água da torneira

As amostras de comprimidos sonrisal antes da pesagem e efervescência podem ser visualizadas na Figura 1. Para as amostras de comprimido Sonridor, pode ser observado a pesagem da massa após a efervescência através da solução juntamente com a embalagem na Figura 2.

**Figura 1** - Amostras de comprimidos Sonrisal antes da pesagem.



Fonte: Próprio autor (2024).

**Figura 2** - Pesagem da solução após a efervescência de Sonridor.



**Fonte:** Próprio autor (2024).

O procedimento experimental deu-se da seguinte forma:

1. Adição de certo volume água aos béqueres;
2. Pesagem de forma individual dos béqueres com água adicionada e tara da balança;
3. Pesagem individual dos comprimidos ainda com a embalagem lacrada, tendo sua massa devidamente anotada;
4. Adição dos comprimidos aos béqueres juntamente com suas respectivas embalagens.

Após o término da reação, que pode ser constatada quando se cessa a produção da efervescência, foi realizada uma nova pesagem e anotado os novos valores para cada amostra analisada.

Uma vez em posse da massa inicial e final de cada amostra, a etapa seguinte deu-se pelo cálculo onde foi determinado a massa em gramas de  $\text{NaHCO}_3$  contida em cada comprimido. Sabendo que a relação estequiométrica do  $\text{NaHCO}_3$  e do  $\text{CO}_2$  é de 1:1, ou seja, cada 1 mol de  $\text{NaHCO}_3$  reage formando 1 mol de  $\text{CO}_2$ , pode-se usar a equação de equilíbrio 1, onde:

$$n_1 = n_2 \quad (1)$$

onde  $n_1$  é o número de mols de  $\text{NaHCO}_3$ ,  $n_2$  é o número de mols de  $\text{CO}_2$ . Sendo a quantidade de matéria é determinada pela seguinte equação 2:

$$n = \frac{m}{MM} \quad (2)$$

sendo  $m$  a massa em gramas (g);  $MM$  é a massa molar em gramas por mol (g/mol). O cálculo para determinar a massa de  $\text{CO}_2$  será dado pela equação 3:

$$\frac{m_1}{MM_1} = \frac{m_2}{MM_2} \quad (3)$$

Para se encontrar a massa do  $\text{CO}_2$  é necessário apenas subtrair o valor final da pesagem do seu valor inicial, onde, esses valores estão apresentados na Tabela 2.

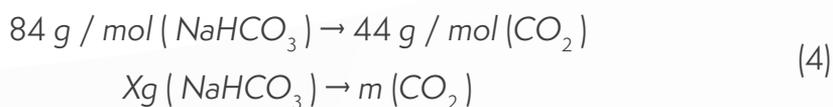
**Tabela 2** - Valores de massa inicial e final de dióxido de carbono.

Amostra	Pesagem inicial (g)	Pesagem final (g)	Massa $\text{CO}_2$ (g)
1	113,88	113,23	0,65
2	97,68	97,15	0,53
3	105,3	104,72	0,58
4	106,47	105,80	0,67
5	106,93	106,27	0,66
6	106,58	105,85	0,73

A massa molar para os componentes analisados pode ser encontrada consultando-se a Tabela Periódica de Elementos Químicos. Obtém-se nela o valor da massa molar de cada átomo para então somá-las de acordo com o composto.

Foi encontrado a massa molar de 84 g/mol para o  $\text{NaHCO}_3$  e de 44 g/mol para o  $\text{CO}_2$ . Todas as pesagens das duas amostradas analisadas foram realizadas em triplicata, afim de obter-se uma média da massa de bicarbonato determinada.

Uma outra forma de se chegar ao resultando é fazendo uso de uma regra de três simples, onde, caso haja uma equivalência entre os reagentes, significa que se tem também uma equivalência em suas diferenças, como pode ser observado na equação 4.



Através da equação anterior, pode-se chegar ao seguinte cálculo:

$$x = \frac{84 \text{ g / mol ( NaHCO}_3 \text{ )} \cdot m(\text{CO}_2 \text{ )}}{44 \text{ g / mol}(\text{CO}_2 \text{ )}} \quad (5)$$

onde  $x$  é o valor da massa em gramas de  $\text{NaHCO}_3$  a ser encontrada,  $m$  é a massa em gramas de  $\text{CO}_2$ . Ao fim da realização do experimento as soluções foram descartadas na pia e as embalagens foram descartadas no lixo comum. As massas de bicarbonato determinada podem ser observadas na Tabela 3.

**Tabela 3** - Massas de bicarbonato de sódio determinadas.

Amostra	$\text{NaHCO}_3$ (g)
1	1,24
2	1,01
3	1,1
4	1,22
5	1,26
6	1,40

## CÁLCULOS ESTATÍSTICOS

Com objetivo de calcular a média da massa de bicarbonato em todos os experimentos analisados, tomando-se como base os valores de cada grandeza de massa de bicarbonato para cada comprimido analisado, de acordo com a Tabela 4, tem-se que:

**Tabela 4** - Cálculos da média de todas as amostras analisadas.

	$X_i$	$ X_i - \bar{X} $	$(X_i - \bar{X})^2$
Comprimido 1	1,24	0,13	0,0169
Comprimido 2	1,01	0,1	0,01
Comprimido 3	1,1	0,01	0,0001
	$\bar{X} = 1,11$	$\sum  X_i - \bar{X}  = 0,24$	$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 0,027$
Comprimido 4	1,22	0,07	0,0049
Comprimido 5	1,26	0,03	0,0009
Comprimido 6	1,40	0,11	0,0121
	$\bar{X} = 3,88$	$\sum  X_i - \bar{X}  = 0,21$	$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 0,0179$

onde,  $X_i$  representa cada valor de massa analisada para cada comprimido antiácido,  $\bar{X}$  é a média de todos valores analisados, sendo calculado pela equação 6:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=N} X_i \quad (6)$$

onde  $N$  é o número de valores medidos. Com objetivo de calcular o Desvio Padrão ( $S$ ) e o Desvio Padrão Relativo ( $DPR$ ) ou Coeficiente de Variância ( $CV$ ) para os três primeiros comprimidos iniciais, tomou-se as seguintes equações:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \quad (7)$$

$$S = \sqrt{\frac{0,027}{3 - 1}} \quad (8)$$

$$S = 0,12$$

Calculando o Desvio Padrão ( $S$ ) e o Desvio Padrão Relativo ( $DPR$ ) ou Coeficiente de Variância ( $CV$ ) para os três últimos comprimidos, tomou-se as seguintes equações:

$$DPR = \frac{S \cdot 100}{\bar{X}} \quad (9)$$

$$DPR = \frac{0,12 \cdot 100}{1,11} \quad (10)$$

$$DPR = 10,81$$

onde, o Desvio Padrão Relativo é dado pela equação 11:

$$S = \sqrt{\frac{0,0179}{3 - 1}} \quad (11)$$

$$S = 0,095$$

$$DPR = \frac{0,095 \cdot 100}{1,29} \quad (12)$$

$$DPR = 7,36$$

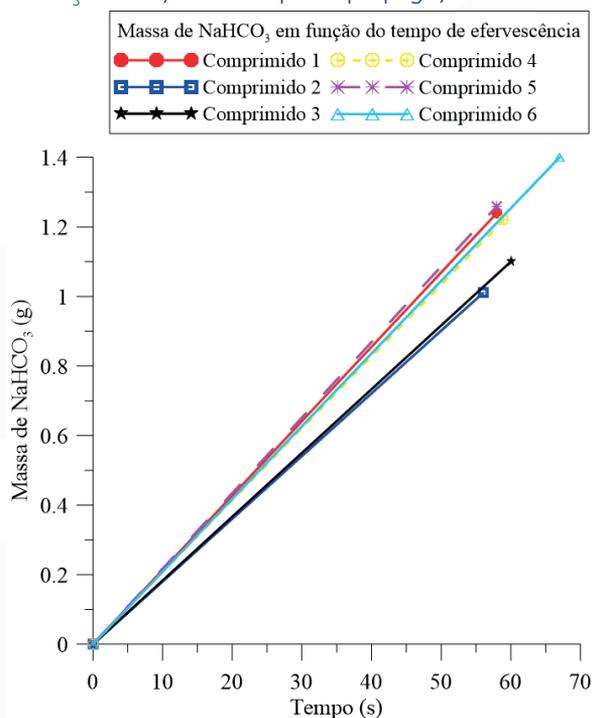
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma vez realizado a experimentação prática e tendo-se trabalhado os dados obtidos, se faz imperativo discutir os resultados, pois, dessa forma, é possível tentar prever traços comportamentais e estabelecer melhores diretrizes ao se ministrar o conteúdo em sala de aula.

Por meio do trabalho realizado nos dados obtidos experimentalmente é possível se construir um conhecimento crítico e empírico de forma simples. Assim, englobando ainda outras áreas do conhecimento, pode-se também contemplar um dos pressupostos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 que pressupõe a interdisciplinaridade envolvendo química, matemática e biologia. Dessa forma, sendo possível trabalhar os cálculos estatísticos a ação dos comprimidos no organismo e as reações e balanceamento químicos envolvidos.

Quando se estabelece uma relação entre o tempo gasto para a completa diluição do comprimido, é possível correlacionar com a massa de  $\text{NaHCO}_3$  pelo raciocínio de que quanto maior a quantidade da matéria maior será o tempo necessário para a sua completa dissolução, conforme podemos perceber na Figura 3:

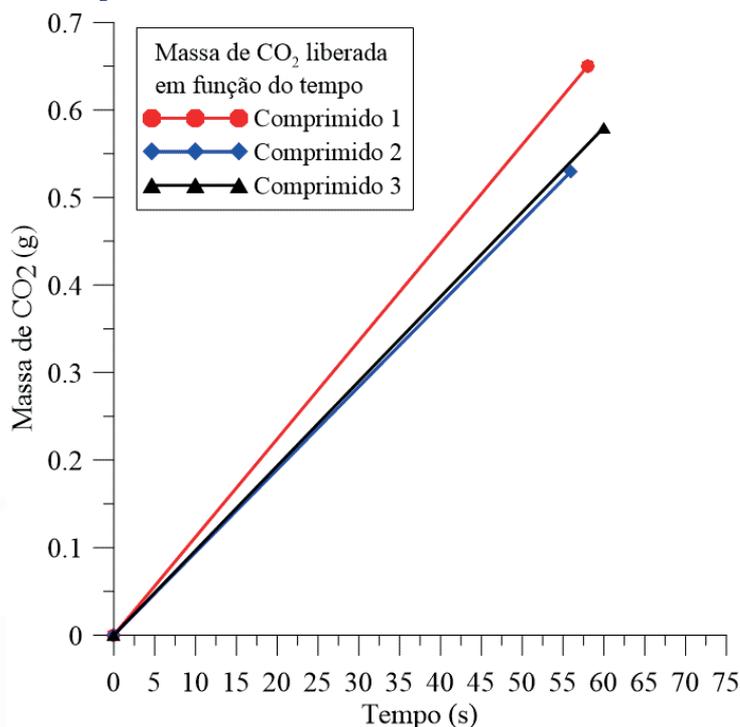
**Figura 3** - Massa de  $\text{NaHCO}_3$  em função do tempo de propagação da efervescência de  $\text{CO}_2$ .



Realizando-se a construção de gráficos ilustrativos com os dados obtidos experimentalmente torna-se fácil a interpretação dos dados, bem como eventuais discrepâncias dos resultados obtidos. Por meio da análise da Figura 1, pode-se trabalhar a ideia de média, mediana, desvio padrão, erro e variância, assuntos comuns tanto na matemática quanto na química analítica, sendo ainda passível de discursão a ocorrência de eventual erro procedimental.

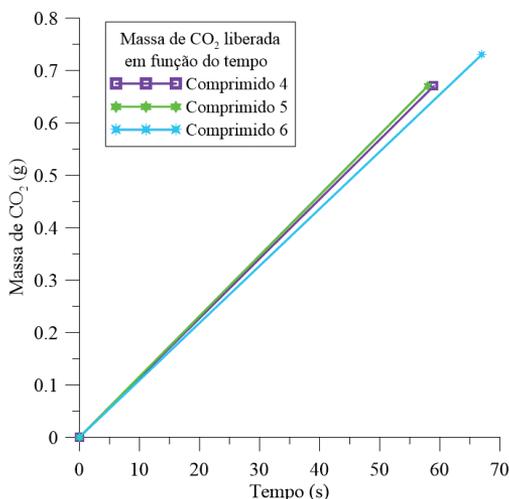
Quando se avalia a pesagem inicial e final, conhecendo a reação química, pode-se estabelecer a quantidade de gás  $\text{CO}_2$  liberada, sendo esta mais uma forma de determinar a quantidade de reagentes envolvidos. As Figuras 4 e 5 ilustram a relação tempo/massa para as duas marcas de comprimido:

**Figura 4** - Massa de  $\text{CO}_2$  liberada na efervescência do comprimido Sonrisal.



Por meio da análise gráfica dos dados torna-se mais suave e sutil a interpretação dos dados e a comparação entre as marcas em foco. A proximidade dos resultados apenas demonstra uma coerência na qualidade dos produtos, cabendo ressaltar que o experimento foi realizado de forma alternativa simulando um ambiente escolar alternativo.

**Figura 5** - Massa de  $\text{CO}_2$  liberada na efervescência do comprimido Sonridor.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar a proposta experimental, percebe-se que o ensino de química se torna mais amplo e proveitoso quando se planeja junto com a teoria a aplicação na prática.

A experimentação em si, faz parte de um complemento no aprendizado do aluno pelo fato de facilitar o seu entendimento em um determinado tema abordado pelo professor, isso é fato que no trabalho realizado, foi proposta uma situação em que iria trazer um experimento simples em sala de aula visando o tema de estequiometria.

Sendo considerado um tema com um nível de complexidade e que necessita de um complemento a mais, nesse caso, a prática, pois é um tema abrangente que necessita de uma cuidadosa interpretação por parte dos alunos, e tal interpretação torna-se mais positiva e facilitando não somente para o aluno, mas também para o professor na hora de repassar o conteúdo.

Pode-se afirmar também que, a experimentação do ensino de química além de despertar habilidades de manipulação de materiais e instrumentos, desperta também o senso crítico e científico do aluno em querer procurar mais pelo “saber” e compreender.

Diversas situações do cotidiano podem-se encontrar uma aplicação da química, podendo enxerga-la mais precisamente até mesmo em alguns comprimidos efervescentes. Além de estar em todo o lugar, também pode conciliar

conceitos matemáticos bem como suas regras, exercitando assim o raciocínio lógico do estudante.

Independentemente do experimento ser simples ou complexo, o que realmente irá fundamentar é a forma com que o aluno vai interagir com o aprendizado, provando assim que a teoria é favorável com o experimento realizado independentemente do método experimental utilizado.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradem ao Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB Campus Sousa. À CAPES, por sempre fomentar fortemente pesquisas na área de educação.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. M. M. **Uma proposta de abordagem no ensino de cálculo estequiométrico para o ensino de química básica.** Goiano - GO, 2018.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química.** 5ª edição. Pag. 92-99, 2009.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

CARLOS, A. R. S.; ANTONIA, E. F. C. Experiências em Ensino de Ciências. **A problematização no ensino de ciências: Estudo de caso da prática pedagógica de um professor de física durante uma aula experimental.** Vol. 16. Núm. 3. Página 203-213, 2021.

CARVALHO, E. G. C.; BULL, E. S. **O uso de modelos moleculares e da experimentação para o ensino de Estequiometria.** Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 8, p.61971-61986 aug. 2020.

COSTA, E. T. H. (2008). **Uma proposta diferenciada de ensino para o estudo da estequiometria.** Produção didático-pedagógica da UEM, Maringá (PR).

COSTA, A. A. F.; SOUZA, J. R. T. **Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo estequiométrico.** Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 10, p. 106-116, ago/dez, 2013. Disponível em:

<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2190>.  
Acesso em: 26 abr. 2024.

LEITE, B. S. **A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos**. Vol. 29. n. 3. Página 61-78. agosto, 2018. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2018.3.63726.

FERNANDES, R.S.; GREGÓRIO, J. R. **EsteQuiz – um Jogo Didático para o Ensino de Estequiometria**. *Rev. Virtual Quim.* 13 (3), 769-776. 2021.

MASTERTON, L. W.; SLOWINSKI, J, Emil. STANITSKI, L, Conrad. PEIXOTO, Jossyl. **Princípios de química**. 6ª edição. página 53-59, 1990.

NÓBREGA, O.; SILVA, E.; SILVA, H. **QUÍMICA**. Volume único. página 259-265, 2008.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. Volume 1—4. ed. — São Paulo: Moderna, 2006.

ROCHA, L. J. F. G.; SILVA, L. S.; PEREIRA, A. I. S.; CRUZ, A. R.; LIMA, F. J. S.; DUTRA, J. W. A. **Elaboração de uma sequência didática para o ensino de Cálculos Estequiométricos: aprendizagem ativa mediada pelo Ensino Híbrido**. *Conjecturas*, Volume. 22, n. 3, 2022.

SANTOS, R. M.; LOURENÇO, A. V. S. *Revista de Educação, Ciências e Matemática* **Convergências e divergências nos caminhos para contextualizar a estequiometria**. v.10 n.2, 2020.

SILVA, V. G. D. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. Trabalho de conclusão de curso (Química) - Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus Bauru. 2016

THOMAZ, M. F. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. **A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão**. v. 17, n. 3, p. 360-369, 2010.

VILLA, S. M. de S. **As implicações dos obstáculos epistemológicos no ensino de Ciências**. *Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 12, n. 20, p. 405-412, jul/dez. 2003.