

## UM COMPARATIVO EXPERIMENTAL NO ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA PARA ALUNOS CEGOS E NORMOVISUAIS

Maisa Maria da Silva Santos <sup>1</sup>  
Maria Jania Queiroga de Sousa <sup>2</sup>  
Simão Dias Gomes <sup>3</sup>  
Janaina Gomes da Cruz <sup>4</sup>  
Gicelia Moreira <sup>5</sup>

### RESUMO

O ensino de química no ensino básico tem se tornado cada vez mais desafiador diante da realidade vivenciada no ensino médio. As escolas públicas, na maioria das vezes, não dispõem de equipamentos adequados de laboratório de química para realizar uma prática por mais simples que seja. Diante desta realidade, experimentação em aulas de química utilizando material alternativo podem despertar o interesse dos alunos, principalmente, quando o conteúdo envolve cálculos estequiométricos. Porém, quando o assunto é inclusão, tem-se a necessidade de adaptar certos experimentos por meio de metodologias adequadas que possam ser aplicadas a alunos com deficiência visual. Dessa forma, o presente artigo, tem como foco, desenvolver uma proposta metodológica de forma alternativa para o ensino de cálculos estequiométricos e fazendo uma associação a procedimentos com metodologia adaptada para alunos com deficiência visual que executaram aulas experimentais com o mesmo conteúdo (estequiometria), porém, para alunos cegos. Um exemplo prático e simples é o uso de medicamentos antiácidos para desenvolver cálculos estequiométricos de massa, massa molar e volume, onde, é por meio de cálculos estequiométricos que podemos calcular a quantidade de substâncias participantes da reação. Porém, o mesmo procedimento, pode ser realizado com base em equipamentos adaptados para alunos não videntes. Os comprimidos apresentam uma característica de massa de efervescente do tipo homogêneo, logo, conclui-se que a experimentação no ensino de química é fundamental no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do ensino básico regular e inclusivo.

**Palavras-chave:** estequiometria, experimentação; inclusão; ensino; aprendizagem.

### INTRODUÇÃO

A experimentação no ensino de Química tem despertado o interesse dos estudantes em todos os níveis de ensino, principalmente, quando estes envolvem situações do cotidiano. A química é uma ciência que permite o entendimento de muitos fenômenos naturais e pode ser

---

<sup>1</sup> Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba -IFPB, Campus Sousa, [maisamariapb@gmail.com](mailto:maisamariapb@gmail.com);

<sup>2</sup> Licencianda em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba -IFPB, Campus Sousa, [maria.jania@academico.ifpb.edu.br](mailto:maria.jania@academico.ifpb.edu.br);

<sup>3</sup> Licenciando em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba -IFPB, Campus Sousa, [simao.dias@academico.ifpb.edu.br](mailto:simao.dias@academico.ifpb.edu.br);

<sup>4</sup> Licencianda em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba -IFPB, Campus Sousa, [janaina.cruz@academico.ifpb.edu.br](mailto:janaina.cruz@academico.ifpb.edu.br);

<sup>5</sup> Doutora pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande, [gicelia.moreira@eq.ufcg.edu.br](mailto:gicelia.moreira@eq.ufcg.edu.br);

aplicada a várias situações do nosso dia a dia. Assim como o profissional da saúde, o Químico também apresenta um papel importante para a saúde dos cidadãos, por exemplo, na determinação da concentração dos componentes de medicamentos, como antiácidos estomacais, comprimidos de vitamina C entre outros.

No entanto, a experimentação tem um papel fundamental para aprendizagem do aluno, pois possibilita o aluno a pensar cientificamente, desenvolvendo um pensamento científico em relação ao seu cotidiano. A cada dia, é mais comum práticas experimentais nas escolas e isso se deve aos trabalhos desenvolvidos nas universidades, especialmente nos cursos de formação de professores (DANTAS et al., 2018).

Quando o assunto é inclusão, a Lei nº 9394/96 (BRASIL, 1996) em seu artigo 4º, incisos I e III afirma que deve ser garantido “atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino”. Muitos são os desafios de professores em sala de aula ao se deparar com algum aluno com algum tipo de necessidade especial. Muitas são as barreiras a serem enfrentadas e vencidas diariamente. Assim, professores e toda a comunidade acadêmica tentam cada dia se adaptar a esta realidade de ensino, fazendo de aulas práticas utilizando matérias de fácil acesso e baixo financeiro, para que, dessa forma, alunos com deficiente visual, por exemplo, possam ser inclusos em aulas teóricas e práticas e terem acesso a educação da mesma forma que alunos normovisuais.

O conteúdo de estequiometria especificamente, é imprescindível, principalmente na indústria, para o cálculo do rendimento dos processos industriais e da quantidade de reagentes necessária para atingir as expectativas de produção. Para isso, é necessário conhecer as equações que representam as reações químicas envolvidas. Essas equações devem estar com os coeficientes devidamente balanceados. E para a resolução do problema, utiliza-se regras de três simples, que relacionam as informações quantitativas normalmente existentes na própria reação, como, por exemplo, massa molar, volume, mols, massa ou conforme a necessidade do problema (DANTAS et al., 2018). E através da estequiometria, pode-se calcular a quantidade de substâncias participantes da reação a partir da quantidade de outras substâncias.

Alguns professores da área de química e ciências acreditam que o ensino pode ser transformado através dos experimentos, mas concordam que as atividades experimentais são pouco frequentes. Segundo os professores, o principal motivo são a inexistência de laboratórios ou a falta de manutenção nos laboratórios que existem, além da falta de tempo para a elaboração das aulas. Entretanto, a falta de recurso não se sustenta, já que existem experimentos que utilizam materiais de baixo custo que podem ser facilmente comprados em supermercado ou farmácia e realizados na própria sala de aula (GOMES, et al., 2021).

Ademais, muitas pesquisas na área de experimentação mostram possibilidades de fazer experimentos simples e que se utilizam de materiais baratos e de fácil acesso. Assim, é muito importante que se sugira novos experimentos para serem aplicados em salas de aula, como forma de diversificar a atuação docente. Além disso, os problemas são encontrados diariamente na profissão do docente, mas uma reestruturação na infraestrutura escolar, como laboratórios mais equipados, material didático, dentre outros itens necessários ao desenvolvimento das atividades acabam sendo essenciais. Portanto, os experimentos utilizando materiais de fácil acesso e baixo custo tornam-se uma ferramenta muito valiosa (GOMES, et al., 2021).

Dessa maneira, o presente artigo, tem como foco principal, desenvolver uma proposta metodológica de forma alternativa para o ensino de cálculos estequiométricos e fazendo uma associação a procedimentos com metodologia adaptada para alunos com deficiência visual que executaram aulas experimentais com o mesmo conteúdo (estequiometria), porém, para alunos cegos. Onde, foi realizada a verificação da reação envolvida na efervescência de dois comprimidos antiácido e um comprimido de vitamina C, dissolvidos em água. Dessa forma, possibilita calcular o teor de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) a partir da massa de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) produzido na efervescência. Tendo como objetivos, o reforço de conceitos teóricos trabalhados em sala de aula através da experimentação e a possibilidade de trabalhar a experimentação com a utilização de materiais alternativos.

## **METODOLOGIA**

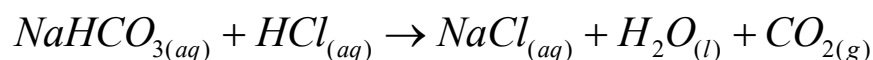
O presente trabalho trata-se de um estudo de análise quantitativa descritiva. Sendo realizado uma atividade experimental através da disciplina de Materiais Alternativos da turma do 8º Período do Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa. O experimento abordado deu-se pela determinação da quantidade de massa (g) presente em comprimidos efervescentes abordando o conteúdo de estequiometria. Na metodologia utilizada, faz-se um comparativo com o trabalho de Lopes Daniel (2017), que se tratando também do assunto de estequiometria, propõe metodologias de medidas de massas de sólidos e volumes de líquidos utilizando-se uma balança adaptada para uso por alunos não videntes de modo a permitir que estes possam desenvolver aulas experimentais que necessitem medidas de pesos e de volumes de líquidos.

Para a determinação da massa em comprimidos foram utilizados seis tipos de comprimidos efervescentes, água da torneira, copos descartáveis e uma balança semi-analítica, conforme ilustra a Tabela 1.

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

Reagentes	Materiais
2 Comprimidos Sonrisal	Copos descartável
2 Comprimidos Sonridor	Balança semi-analítica
2 Comprimidos Vitamina C	
Água da torneira	

De acordo com a reação abaixo, o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) quando adicionado em água, provoca a liberação gás carbônico presente no comprimido efervescente, produzindo dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), cloreto de sódio  $\text{NaCl}$  e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).



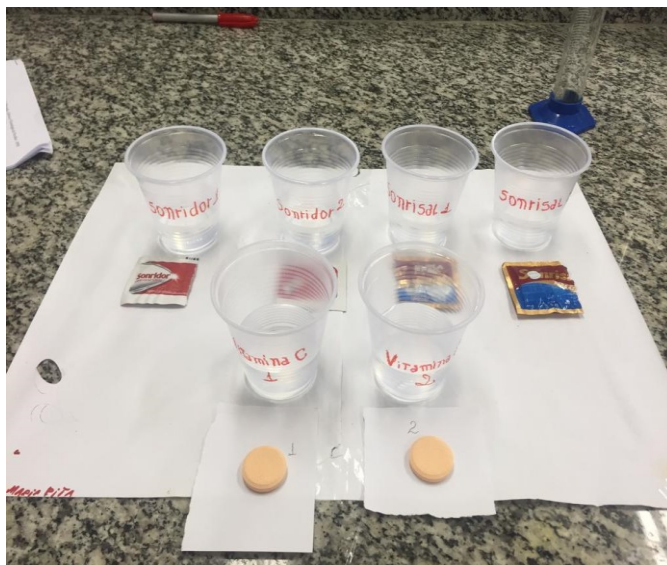
Pode ser observado que, na presença de água, o  $\text{NaHCO}_3$  reage com os ácidos presente no comprimido liberando  $\text{CO}_2$  (g) através da efervescência. Podendo-se notar a presença do dióxido de carbono ao ingerirmos o antiácido através da liberação de gás pela boca através da eructação.

Os Antiácidos estomacais tem a capacidade de neutralizar o excesso de  $\text{HCl}$  (ácido clorídrico) do suco gástrico presente em nosso estômago que auxilia na digestão dos alimentos. O desconforto estomacal pode ser ocasionado por alimentação incorreta que estimula o estômago a produzir mais ácido clorídrico para auxiliar na digestão ou ainda por ansiedade e nervosismo. Estas duas situações ocasionam o desequilíbrio de acidez estomacal.

### Procedimento Experimental

- 1º Adicionou-se 50 mL de água nos seis copos descartáveis, como pode ser observado na Figura 1.
- 2º Utilizando-se uma balança semi-analítica, pesou-se a massa do copo com água e o comprimido antiácido ainda na embalagem e anotou-se a massa que foi considerada como sendo a massa inicial ( $m_1$ ), vide Figura 2.

**Figura 1** - Copos descartáveis utilizados para pesagem da água com os comprimidos.



**Fonte:** Próprio autor (2024).

**Figura 2** - Copos descartáveis utilizados para pesagem da água com os comprimidos.



**Fonte:** Próprio autor (2024).

- 3º Coloca-se o comprimido na água, tomando o máximo cuidado para não haver perda de material, para evitar tal perda, tampou-se a boca do copo descartável com a embalagem do comprimido dentro do copo d'água;
- 4º Após a total efervescência do comprimido na água, posou-se novamente o copo com água e com a embalagem dentro.
- 5º Anotou-se a massa, que foi chamada de final ( $m_2$ ).

## Composição dos Efervescentes

De acordo com o fabricante, a composição química para cada efervescente analisado é dada por:

- **Comprimido Sonridor:** contém cerca de 500 mg de Paracetamol, 65 mg de cafeína, sorbitol, sacarina sódica, bicarbonato de sódio, povidona, lauril sulfato de sódio, dimeticona, ácido cítrico e carbonato de sódio.
- **Comprimido Sonrisal:** contém cerca de 18854 mg de bicarbonato de sódio, 400 mg de carbonato de sódio, 325 mg de ácido acetilsalicílico e 1413 mg de ácido cítrico.
- **Comprimido vitamina C (ácido ascórbico):** contém cerca de 1 g de bicarbonato de sódio, carbonato de sódio, macrogol, sorbitol, sucralose, ácido cítrico, aroma de laranja e corante amarelo crepúsculo.

O sonrisal levou em média 3 segundos para reagir, enquanto o sonridor levou cerca de 2 segundos e a vitamina C levou cerca de 2 minutos para se disorver por completo.

O primeiro passo para resolver os problemas estequiométricos é escrever a equação que descreve a reação ocorrida. No caso do comprimido antiácido, a efervescência é resultado da reação do bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) com algum ácido contido no comprimido, geralmente o ácido cítrico ( $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ).

Assim, ocorre a liberação do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) produzido nessa reação, formando também o dihidrogenocitrato de sódio ( $\text{NaH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) e água, como pode ser visto na reação:



Com a reação equilibrada e os dados obtidos no experimento, determinou-se a quantidade de massa do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que se desprende durante a reação, subtraindo a massa inicial da massa final, equação 1:

$$m(\text{CO}_2) = m_1 - m_2 \quad (1)$$

A partir da massa de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) produzido durante a efervescência e com as massas molares ( $MM$ ) de  $\text{NaHCO}_3$  e de  $\text{CO}_2$ , determinou-se a massa de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) presente nos comprimidos efervescentes. De acordo com a equação 2, uma regra de três simples foi adotada:

$$\begin{array}{l} MM(\text{NaHCO}_3) \text{ --- } MM(\text{CO}_2) \\ m(\text{NaHCO}_3) \text{ --- } m(\text{CO}_2) \end{array} \quad (2)$$

Sendo obtida a seguinte equação 3 para determinação da massa do bicarbonato de sódio.

$$m(\text{NaHCO}_3) = \frac{m(\text{CO}_2) \cdot MM(\text{NaHCO}_3)}{MM(\text{CO}_2)} \quad (3)$$

### Cálculos das Massas dos Efervescentes

Para os comprimidos sorridor os seguintes cálculos foram adotados, com objetivos de determinar a massa de  $\text{CO}_2$  e conseqüentemente de  $\text{NaHCO}_3$ :

**Sorridor 1:** Calculando a massa do  $\text{CO}_2$ , por meio das equações 4 a 6, tem-se:

$$m(\text{CO}_2) = m_1 - m_2 \quad (4)$$

Fazendo a subtração das massas iniciais e finais tem-se:

$$m(\text{CO}_2) = (53,35 - 52,67)g \quad (5)$$

Assim, pode-se obter a massa de  $\text{CO}_2$  para o *sonridor 1* como mostra a equação 6.

$$m(\text{CO}_2) = 0,68g \quad (6)$$

Calculando a massa do bicarbonato de sódio  $\text{NaHCO}_3$ , tem-se a seguinte equação 7.

$$m(\text{NaHCO}_3) = \frac{m(\text{CO}_2) \cdot MM(\text{NaHCO}_3)}{MM(\text{CO}_2)} \quad (7)$$

Substituindo os valores da massa do  $\text{CO}_2$  obtida anteriormente e as massas molares de bicarbonato de sódio e dióxido de carbono, através da equação 8, pode-se determinar a massa de  $\text{NaHCO}_3$ :

$$m(\text{NaHCO}_3) = \frac{0,68g \cdot 84,0g / mol}{44,0g / mol} \quad (8)$$

Assim, tem-se a massa de bicarbonato:

$$m(\text{NaHCO}_3) = 1,29g \quad (9)$$

**Sorridor 2:** Calculando a massa do  $\text{CO}_2$  e fazendo a subtração das massas iniciais:

$$m(\text{CO}_2) = (53,77 - 53,13)g \quad (11)$$

Assim, pode-se obter a massa de  $\text{CO}_2$  para o *sonridor 2* como:

$$m(\text{CO}_2) = 0,64g \quad (12)$$

De acordo os valores da massa do CO<sub>2</sub> obtida anteriormente e a massa molar de bicarbonato de sódio e dióxido de carbono, através da equação 12, pode-se determinar a massa de NaHCO<sub>3</sub> do *sonrisador 2*, de cordo com a equação 13:

$$m(\text{NaHCO}_3) = \frac{0,64\text{g} \cdot 84,0\text{g/mol}}{44,0\text{g/mol}} = 1,22\text{g} \quad (13)$$

**Sonrisal 1:** Calculando a massa do CO<sub>2</sub> e fazendo a subtração das massas inicia e finais:

$$m(\text{CO}_2) = (53,57 - 52,51)\text{g} = 1,06\text{g} \quad (14)$$

Com base nos valores da massa do CO<sub>2</sub> obtida anteriormente e a massa molar de bicarbonato de sódio e dióxido de carbono, pode-se determinar a massa de NaHCO<sub>3</sub> do *sonrisal 1*, de cordo com a equação 15:

$$m(\text{NaHCO}_3) = \frac{1,06\text{g} \cdot 84,0\text{g/mol}}{44,0\text{g/mol}} = 2,02\text{g} \quad (15)$$

**Sonrisal 2:** Calculando a massa do CO<sub>2</sub> e fazendo a subtração das massas inicia e finais:

$$m(\text{CO}_2) = (54,79 - 53,81)\text{g} = 0,98\text{g} \quad (16)$$

Assim, pode-se determinar a massa de NaHCO<sub>3</sub> do *sonrisal 2*:

$$m(\text{NaHCO}_3) = \frac{0,98\text{g} \cdot 84,0\text{g/mol}}{44,0\text{g/mol}} = 1,87\text{g} \quad (17)$$

**Vitamina C1:** Calculando a massa do CO<sub>2</sub> e fazendo a subtração das massas inicia e finais:

$$m(\text{CO}_2) = (53,25 - 52,97)\text{g} = 0,28\text{g} \quad (18)$$

Com base nos valores da massa do CO<sub>2</sub> obtida anteriormente e a massa molar de bicarbonato de sódio e dióxido de carbono, pode-se determinar a massa de NaHCO<sub>3</sub> do *Vitamina C1*, de cordo com a equação 19:

$$m(\text{NaHCO}_3) = \frac{0,28\text{g} \cdot 84,0\text{g/mol}}{44,0\text{g/mol}} = 0,53\text{g} \quad (19)$$

**Vitamina C2:** Calculando a massa do CO<sub>2</sub> e fazendo a subtração das massas inicia e finais:

$$m(\text{CO}_2) = (53,81 - 53,48)\text{g} = 0,33\text{g} \quad (20)$$



Logo, pode-se determinar a massa de  $\text{NaHCO}_3$  do *Vitamina C2*, de cordo com a equação 21:

$$m(\text{NaHCO}_3) = \frac{0,33\text{g} \cdot 84,0\text{g} / \text{mol}}{44,0\text{g} / \text{mol}} \quad (21)$$

Assim, tem-se a massa de bicarbonato:

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,63\text{g} \quad (22)$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das etapas mais importantes a serem discutidas é o estudo da análise estatística dos resultados estequiométricos obtidos para a massa de cada amostra analisada. Com objetivo de analisar a medida do nível de  $\text{NaHCO}_3$  contido em cada comprimido efervescente através do Desvio Padrão - *DP* por meio de cálculos estatísticos, o *DP* para as amostras analisadas foi de 0,68. Esse resultado indicado que se tem uma característica de massa de efervescente homogêneo, onde, todos as análises foram feitas em duplicata.

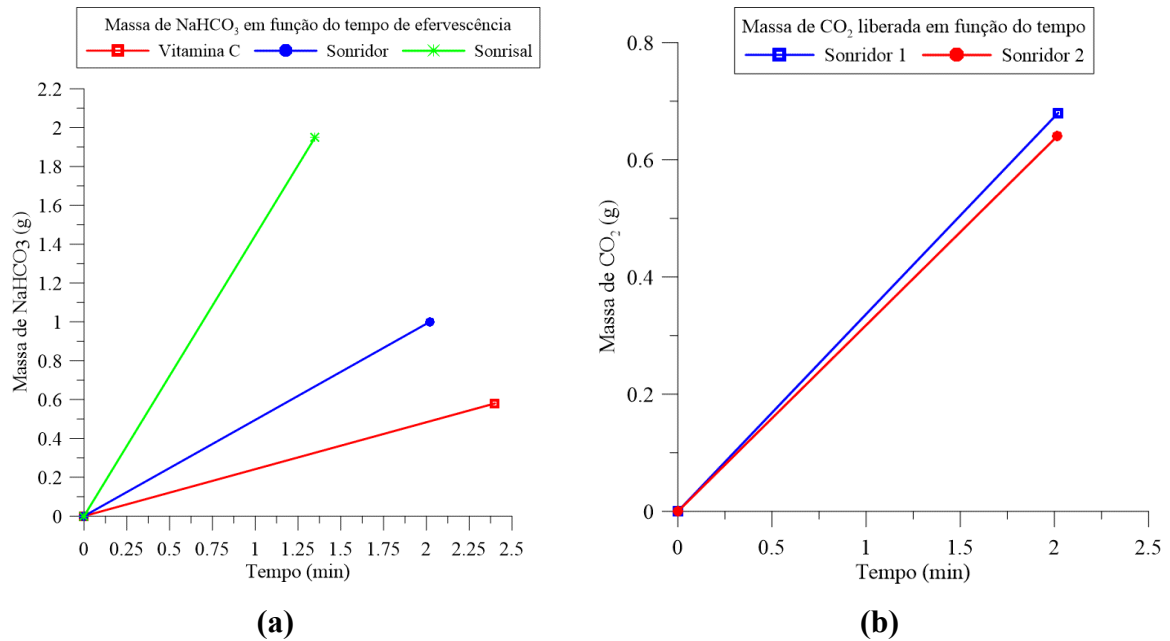
Para se obter uma análise de dados mais precisa em relação as amostras analisadas no presente trabalho, determinou-se o Desvio Padrão Relativo ou Coeficiente de Variância, onde, no presente estudo tem-se um *DPR* de 51,58 %, isso explica que os números de cada amostra analisada estão bem difundidos a partir dos dados obtidos a partir da média.

Observando os resultados quantitativos das amostras pesadas e analisadas, observa-se na Figura 3a, a massa de  $\text{NaHCO}_3$  determinada para cada comprimido estudado em função do tempo de efervescência, onde, pode ser constatado que, quanto maior for o teor de bicarbonato de sódio em cada comprimido, menor o tempo de efervescência. Isso ocorre devido a quantidade de massa de  $\text{CO}_2$  liberada durante a efervescência que ocorre em virtude da reação do bicarbonato de sódio com algum tipo de ácido presente no comprimido.

Como foi mostrando anteriormente, analisando a massa de  $\text{CO}_2$  liberado durante a efervescência de cada comprimido antiácido, pode ser observado que, para o comprimido sorridor 1 que teve uma massa liberada de  $\text{CO}_2$  igual a 0,68 g levou um tempo de 2.02 min de propagação do que o comprimido sorridor 2 que apresentou uma massa de  $\text{CO}_2$  de 0,64 g em 2.014 min, como pode ser observado na Figura 3b.

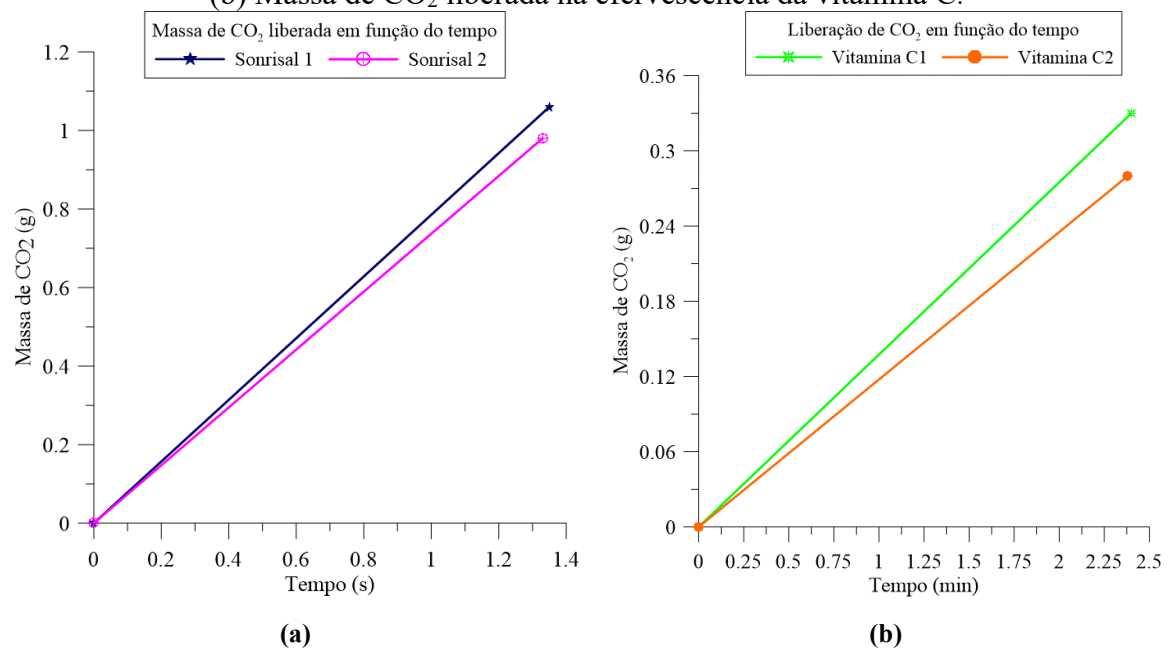
Analisando o comprimido sorrisal, o comprimido sorrisal 1 que tem uma massa de  $\text{CO}_2$  de 1,06 g levou maior tempo de efervescência (1.35 min) que o comprimido sorrisal 2 que tem uma massa de  $\text{CO}_2$  liberada de 0,98 g em um tempo de 1.33 min, ou seja, quanto maior for a massa de  $\text{CO}_2$  liberada maior o tempo de efervescência como já era de esperar, vide Figura 4a.

**Figura 3** – (a) Massa de  $\text{NaHCO}_3$  em função do tempo de propagação da efervescência; (b) - Massa de  $\text{CO}_2$  liberada na efervescência do comprimido sonridor.



Para o comprimido efervescente de vitamina C, pode ser observado que, a vitamina C mostra uma discrepância bem maior nas pesagens das massas em relação as duas amostras citadas anteriormente. Observa-se para o comprimido de vitamina C1 com uma massa de  $\text{CO}_2$  liberada de 0,28 g levou mais tempo de 2.40 min para finalizar a efervescência que o comprimido de vitamina C2 de massa de 0,33 g que levou 2.38 min. Isso pode ser explicado pela ausência de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e muitos outros componentes que faz parte da composição da vitamina C que não está presente no Sonridor e Sonrisal, vide Figura 4b.

**Figura 4** - (a) Massa de  $\text{CO}_2$  liberada na efervescência do comprimido sonridor  
(b) Massa de  $\text{CO}_2$  liberada na efervescência da vitamina C.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experimentação no ensino de química é fundamental no processo de ensino aprendizagem de estudantes do ensino básico. Através da prática, pode-se compreender cada vez mais sobre determinados conteúdos específicos, fazendo assim, com que haja um progresso eficaz na relação entre teoria e prática contribuindo assim para a construção de novas ideias.

É compreensível que exista uma falta de recursos em escolas públicas, entretanto, os experimentos realizados nesse trabalho são feitos de forma simples, utilizando materiais de baixo custo, fácil manuseio e acesso.

Logo, conclui-se que, através dos experimentos executados pela equipe em laboratório, a determinação do teor de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) em comprimidos efervescentes é um bom subsidio para o ensino de vários conteúdos na química, dentre eles, o estudo de estequiometria. Foi possível observar também que, entre os dois comprimidos sorridor houve uma variação de 0,07 gramas na quantidade de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), porém, para os comprimidos sorrisal, a variação foi de 0,15 gramas na quantidade de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ).

Entre as vitaminas C houve uma variação de 0,1 gramas na quantidade de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ). Diante dos cálculos apresentados acima, o sorrisal apresenta maior quantidade de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ).

O tema é trabalhado no ensino médio e abrange inúmeras dificuldades na compreensão dos cálculos por parte dos alunos. Logo, com uso de algum material em aula prática, principalmente do cotidiano do aluno, torna-se as aulas mais participativas, interativas e com maior compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes.

Tratando-se do ensino para alunos com deficiência visual, pode-se fazer sim um comparativo nas medidas de massa utilizadas como reagentes de forma alternativa em uma balança adaptada, por exemplo, como Mostra Lopes Daniel (2017), para alunos com deficiência visual. Tendo ciência que, muitas serão as dificuldades apresentadas para esse tipo de aula, porém, de alguma forma, conseguir a inclusão de alunos cegos em algum momento do roteiro experimental de forma adaptada juntamente com alunos normovisuais.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus Sousa. À CAPES por fomentar não apenas o trabalho mencionado, mas também várias pesquisas na área de ensino e inclusão.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. **Uma proposta de abordagem no ensino de cálculo estequiométrico para o ensino de química básica**, 2018. 38 f. TCC (Curso de Pós-Graduação) - Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. Morrinhos, 2018.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. Bookman Editora, 2018.

DANTAS, L. M. et al. **Metodologias alternativas no processo de ensino e aprendizagem de estequiometria em aulas de química**. Anais do 10º salão internacional de ensino, pesquisa e extensão - SIEPE Universidade Federal do Pampa | Santana do Livramento, 6 a 8 de novembro de 2018.

FINGER, I.; BEDIN, E. **A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 2, n. 1, p. 8-24, 16 ago. 2019.

GOMES, S. R. et al. **Método-didático pedagógico para o ensino de Cálculos estequiométricos**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.8, p. 85358-85366 Ago. 2021.

LOES DANIEL, L. X. **Balança Mecânica Adaptada para Aulas Experimentais Inclusivas de Química**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação. Licenciatura em Química. 37 f. IFPB. João Pessoa. Março de 2017.

HAUPT, F. T. **Utilização de organizadores prévios para o ensino de estequiometria: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

MARTIN, M. **O ato de ensinar como um processo tradutório: um novo olhar sobre o processo de ensino-aprendizagem**.

LOURENÇO, R. W; ALVES, J. G. S; SILVA, A. P. R. **Por uma aprendizagem significativa: metodologias ativas para experimentação nas aulas de ciências e química no Ensino Fundamental II e Médio**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 4, p. 35037-35045, 2021.

SAPPI, K. A. M. **Storytelling: uma abordagem contextualizada no ensino de química na temática estequiometria**. 2019. 52 f. TCC (Graduação em Química Licenciatura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

SILVA, F; SALES, L. L. M.; SILVA, M. N. **O uso de metodologias alternativas no ensino de química: um estudo de caso com discentes do 1º ano do ensino médio no município de Cajazeiras-PB**. Revista de Pesquisa Interdisciplinar, v. 2, n. 2.0, 2019.