



## **PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ESTUDO DE ESTEQUIOMETRIA EM QUÍMICA BÁSICA.**

Leandro Mendes de Andrade <sup>1</sup>  
Juliana Bernardes Borges da Cunha <sup>2</sup>

### **RESUMO**

O presente artigo é uma proposta de sequência didática que se apresentou em uma dissertação, com o objetivo de minimizar algumas dificuldades que os estudantes apresentam quando há interdisciplinaridade entre Matemática (básica) e a Química, em específico o ensino de estequiometria. Nele abordamos o ensino-aprendizagem de cálculo estequiométrico, trabalhando as definições e conceitos matemáticos, sobre o balanceamento de reações químicas. Para tentarmos sanar as dificuldades nesse conteúdo, aplicamos de início algumas atividades como sondagem do conhecimento. Em seguida, foi apresentada uma proposta de intervenção e mostra de uma aplicação de Matemática em Química, que possa contribuir no ensino de estequiometria e matemática básica, mostrando-lhes a importância do estudo destas disciplinas e motivando-os ao ensino de conceitos matemáticos que possam dar-lhes solução para diversos problemas.

**Palavras-chave:** Matemática. Função polinomial do 1º grau. Química. Cálculo estequiométrico.

### **INTRODUÇÃO**

As disciplinas de Matemática e de Química estão agregadas ao nosso cotidiano desde o início da humanidade. Elas podem ser percebidas na resolução de problemas que envolvem cálculos e até nas formas geométricas, e também em reações químicas que necessitamos de uma compreensão nas transformações que ocorrem em todo o mundo em geral. Esse entendimento é de grande utilidade no julgamento de muitas informações que adquirimos no nosso dia-a-dia.

Muitos dos estudantes apresentam muitas dificuldades nessas disciplinas por as julgarem como complexas ou simplesmente por apresentarem bloqueio na manipulação

---

<sup>1</sup> Mestrando em Matemática pela Universidade Federal de Catalão – UFCAT, [leandroa\\_15@hotmail.com](mailto:leandroa_15@hotmail.com);

<sup>2</sup> Professora orientadora: Doutora em Física, Universidade de Brasília - UNB, [julianabborges@ufg.br](mailto:julianabborges@ufg.br)



de fórmulas e cálculos. Nesse sentido, a maioria desses estudantes não conseguem assimilar os conteúdos e os relacionar ao seu cotidiano.

Neste artigo é apresentado um modelo didático no ensino de estequiometria com o auxílio da Matemática, que pode tranquilizar os alunos e professores no que se diz respeito ao desenvolvimento às práticas corriqueiras da sala de aula.

## **METODOLOGIA**

Destacamos alguns motivos que nos impulsionaram na escolha do tema desse artigo. O histórico de estequiometria e sobre os aspectos teórico-pedagógicos que conduziram há um cenário construtivista no ensino-aprendizagem, apresentando a proposta: Ensino de estequiometria: Balanceamento de equações químicas, por meio de função do 1º grau. Levando em consideração a importância de uma aprendizagem mais significativa de Química e levando o foco para o estudo de conceitos e operações básicas de Matemática, propõe-se a realização de uma sequência didática para objetar a seguinte problemática: Como a Matemática pode auxiliar nas aulas de Química do ensino médio quanto ao ensino do conteúdo de estequiometria?

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

A Matemática é apontada como aparato para o estudo da disciplina de Química. Como apresentado na introdução, a disciplina de Química, no ensino médio, também, é dita frequentemente como uma disciplina difícil, e nas últimas décadas vem encontrando obstáculos para que os estudantes percebam a necessidade de seu entendimento e estudo. Acredita-se que o desinteresse, como um todo, pela disciplina, pode estar envolvido com o decréscimo no ensino de Matemática, dada pelo vasto uso de definições e conceitos matemáticos para o entendimento de exercícios e de até mesmo conceitos químicos.

Para Silva (2017) é facultado que:

A Matemática é de suma importância para o entendimento das disciplinas de ciência da natureza, pois é a partir dela que tiramos a veracidade dos fatos. As pesquisas científicas ganham credibilidade, quando as comprovações dos fatos



envolvem a construção de equações e construções de funções matemáticas, que comprovem o objeto estudado. Isso também ocorre no campo da Química, foi através das bases Matemática que as leis ponderais, lei das proporções fixas e múltiplas foram comprovadas. (SILVA, 2017).

Em anos anteriores, nota-se um *déficit* muito grande no aprendizado de cálculo estequiométrico em Química. Nesse cenário, observa-se constantes discussões em meio à comunidade científica. Isso se deu pelo baixo aprendizado e desempenho dos estudantes, apesar de se deparar em diversas disciplinas, nota-se em Matemática de forma ainda mais alarmante. Esse baixo desempenho tem-se originado desde o ensino fundamental, onde se tem as primeiras aplicações e se estende até o ensino superior.

Costa e Souza destacam que o cálculo estequiométrico é um dos assuntos em Química que os alunos encontram mais objeção. Sendo que:

seja pelos cálculos presentes neste conteúdo ou pelas reações, eles não conseguem muitas vezes realizar esses cálculos e escrever ou balancear as reações. Além de não conseguirem relacionar grandezas e compreender o enunciado da questão, para fazer os cálculos, os alunos provavelmente memorizam, de uma maneira mecânica, os passos que o professor realiza ao resolver o problema. Assim, os alunos passam mais tempo decorando do que tentando entender os conteúdos e interpretar as situações. (COSTA; SOUZA, 2013, p. 107)

Em alguns documentos referenciais curriculares, nota-se que a aprendizagem de Química deve favorecer aos estudantes o entendimento de diferentes processos químicos que ocorrem constantemente no nosso mundo físico de forma vasta e integrada, tendo conhecimento de informações apresentadas pelas mídias num modelo crítico, e se pondo diante de indagações econômicas, políticas, sociais e ambientais (Brasil, 2002).

De acordo com O'Connor (1997), estequiometria baseia-se na maioria das vezes em cálculos matemáticos baseados em problemas que envolvem definições e questões químicas. Observa-se que temos poucos livros didáticos adequados para amparar o ensino de Matemática, visto que alguns apresentam desorganização em definições, inadequação em linguagens, poucas contextualizações e atividades repetidas, o que afeta o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de estudantes no discorrer de demais disciplinas, como a Química.



No entanto, Silva faz o uso da “Matemática, para uma melhoria da compreensão do conhecimento químico” (SILVA, 2017). Diante dessas pontuações, o autor evidencia uma forma que possa melhorar o aprendizado em Matemática e que isso chegue há contribuir na melhoria do ensino de Química, evidenciando, inicialmente o que diz Fazenda (1993, apud. SILVA, 2017), “interdisciplinaridade não se ensina nem se aprende apenas vive-se, exerce-se e por isso, exige uma nova pedagogia”, assimilando-a “como sendo um ato de troca, de reciprocidade entre as disciplinas ou ciências ou melhor, de áreas do conhecimento” (FAZENDA, 1993, apud. SILVA, 2017). Por fim, este artigo mostra uma sequência de atividades com o intuito de estimular e aplicar o estudo de função do 1º grau no balanceamento de equações químicas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Quando falamos sobre o ensino de Química e das ciências naturais, entramos na questão de conceitos onde muitas vezes são explanados aos estudantes apenas por bases teóricas, num modo em que sua aplicação cotidiana ou demonstrações práticas não sobrechegam ao estudante, por ausência de recursos materiais nas unidades escolares ou do tempo que o professor precisa para abordar um conteúdo muito extenso. Nessa situação, “não basta que o professor considere o assunto relevante e significativo, é preciso que essa também seja a conclusão do aluno” (DRESSLER, ROBAINA, 2012).

Nessa proposta de intervenção numa turma do ensino médio, onde se trabalhou o balanceamento de equações químicas, o artigo apresenta algumas atividades de análise inicial, com o sentido de combater obstáculos que existem na aprendizagem de conteúdos de estequiometria, em especial as reações químicas, e função do 1º grau, alcançando determinados objetivos e enfrentando a objeção pelos estudantes em relação a aprendizagem do conteúdo de reações químicas.

Nesse sentido, o objetivo dessa sequência didática e da mostra dessa aplicação é minimizar as objeções apresentadas pelos estudantes, trazendo consigo atividades didáticas aplicadas que podem dar sentido ao estudo de função do 1º grau de forma interdisciplinar à disciplina de Química.





Atividade 3

I - Determine a soma dos coeficientes que balanceiam a equação:



Fonte: O autor

Na atividade 1 (um) possibilitamos aos estudantes escrever conceitos e definições em relação ao estudo introdutório de função do 1º grau e balanceamento de equações químicas.

Para Pozo (1998, p. 88) os estudantes devem apresentar conhecimentos iniciais que se caracterizam em: “predomínio do perceptivo, uso do raciocínio causal simples, influência da cultura e da sociedade (canalizadas através da linguagem e dos meios de comunicação), influência da escola”. E, em Pozo et al (1991), essas causas são classificadas em três grupos que dão origem a diferentes concepções prévias: origem sensorial (concepções espontâneas); origem cultural (concepções induzidas); origem escolar (concepções analógicas)”.

Ainda na primeira atividade, demanda-se uma possível explanação a ser dada há um colega entrevistador, que colabora no esclarecimento do que os estudantes realmente sabem dos conteúdos, mas centrando principalmente no que eles podem defender sobre o balanceamento de reações químicas. Assim, verificamos se partes desses estudantes dispõe de situações práticas para explanar as perguntas feitas pelo colega da turma ou se basicamente respondem de modo desleixado, ocasionando em vista o baixo conhecimento.

Na atividade 2 (dois) aplicamos uma tarefa que averigua a realização de cálculos matemáticos, feito pelos alunos, por meio de uma função polinomial do 1º grau. Nela contém uma função do 1º grau e possui três itens que necessitam da resolução em cada um deles, chegando-se a determinação da imagem dessa função para alguns valores de seu domínio. Espera-se que os alunos façam os cálculos com serenidade exprimindo os conceitos de valor numérico da função, sem apresentarem muita dúvida.



E, por fim, na atividade 3 (três) e última atividade da análise inicial, objetivamos que os estudantes tenham um trabalho que vai além do conceito inicial, é imprescindível que eles tenham competências e habilidades para trabalhar com coeficientes estequiométricos de uma reação química. Nessa atividade ensinamos que os estudantes afloram dificuldades, tanto no que refere aos coeficientes de uma equação química quanto no seu balanceamento. Caso manifestarem empecilhos, é provável que eles misturem o coeficiente estequiométrico com os índices que podem surgir nos elementos químicos das fórmulas moleculares dos compostos que compõe o(s) reagente(s) e o(s) produto(s) de uma reação química.

Diante dessas possíveis dificuldades, apresentaremos como intervenção e mostra da aplicação do conhecimento matemático de função do 1º grau na resolução de problemas que envolvem balanceamento de equações químicas, por meio da interdisciplinaridade entre as disciplinas.

Figura 3: Etapas da intervenção interdisciplinar

1ª Etapa: Considerar uma equação química desbalanceada.	Reação: Dupla troca Reagentes: Gás metano e Água Produtos: Gás hidrogênio e monóxido de carbono $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$
2ª Etapa: Atribuir variáveis aos coeficientes estequiométricos de cada substância que compõe os reagentes e produtos.	$\mathbf{a}.\text{CH}_4 + \mathbf{b}.\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \mathbf{c}.\text{H}_2 + \mathbf{d}.\text{CO}$
Observando em nível microscópico a Lei de Lavoisier, sabe-se que numa equação química, os átomos se combinam. Assim, os átomos não são repartidos nem formados, a massa de reagentes é sempre igual à de produtos.	
3ª Etapa: Aplicando a Lei de Lavoisier em cada elemento presente nos reagentes e nos produtos, multiplica-se a variável pelo índice do elemento em destaque.	$\mathbf{a}.\text{CH}_4 + \mathbf{b}.\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \mathbf{c}.\text{H}_2 + \mathbf{d}.\text{CO}$ C: $\mathbf{a}.1 = \mathbf{d}.1 \Rightarrow \mathbf{a} = \mathbf{d}$ (I) O: $\mathbf{b}.1 = \mathbf{d}.1 \Rightarrow \mathbf{b} = \mathbf{d}$ (II) H: $\mathbf{a}.4 + \mathbf{b}.2 = \mathbf{c}.2 \Rightarrow 4\mathbf{a} + 2\mathbf{b} = 2\mathbf{c} : (2)$ $2\mathbf{a} + \mathbf{b} = \mathbf{c} \Rightarrow \mathbf{c} = 2\mathbf{d} + \mathbf{d} \Rightarrow \mathbf{c} = 3\mathbf{d}$ (III)



Observamos que as variáveis  $a$ ,  $b$  e  $c$  ficaram em função da variável  $d$ . Assim, sabendo-se que os coeficientes estequiométricos pertencem ao conjunto dos números inteiros não negativos ( $\mathbb{Z}_+$ ). Deste conjunto, atribuímos um número inteiro à variável independente,  $d$ . Desde que o valor das variáveis dependentes  $a$ ,  $b$  e  $c$  pertençam ao mesmo conjunto numérico mencionado acima.

4ª Etapa: Em cada uma das equações I, II e III, podemos associá-las a funções do 1º grau.

$$(I) \quad a = d \Rightarrow f(d) = d \Rightarrow f(d) = a$$

$$(II) \quad b = d \Rightarrow g(d) = d \Rightarrow g(d) = b$$

$$(III) \quad c = 3d \Rightarrow h(d) = 3d \Rightarrow h(d) = c$$

5ª Etapa: Começamos a substituir os valores à variável independente nas equações até que tenhamos todas as variáveis numericamente inteiras.

Para  $d = 1$ , temos:

$$(I) \quad f(1) = 1, \text{ logo } a = 1$$

$$(II) \quad g(1) = 1, \text{ logo } b = 1$$

$$(III) \quad h(1) = 1, \text{ logo } c = 3 \cdot 1 \Rightarrow c = 3$$

Assim, com  $d = 1$ , temos todos os coeficientes já inteiros.

6ª Etapa: Substituímos os coeficientes encontrados na equação química.



Reagentes: 1 átomo de carbono, 6 átomos de hidrogênio e 1 átomo de oxigênio

Produtos: 1 átomo de carbono, 6 átomos de hidrogênio e 1 átomo de oxigênio

Portanto, a equação química se encontra balanceada.

Fonte: ANDRADE, 2020

Espera-se com esta metodologia de balanceamento de reações químicas por meio função do 1º grau, o despertar do interesse dos estudantes e instigá-los a prática pela intromissão de solução dos problemas que envolvem estequiometria, e pelo aprendizado significativo.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo podemos observar a necessidade de mostrar a Matemática como auxílio na resolução de problemas. Principalmente naqueles que envolvem estequiometria. Mostrando que os desafios devem ser enfrentados, essencialmente nos espaços escolares. No entanto, a Matemática deverá ser inserida de tal forma, que possa ser aplicada em vários campos das ciências, possibilitando, assim, o ensino - aprendizagem. Isto é, deve ser trabalhada de forma interdisciplinar através de aulas em que os estudantes tenham capacidade e possibilidade de construir seu próprio conhecimento.

Em destaque, temos ainda um estudo semelhante realizado por Celeghini em 1999, expondo que “as principais deficiências estão nos conceitos básicos e na Matemática, quando esta é pré-requisito para a compreensão do assunto em estudo” e ainda que a maioria dos alunos afirma que a atividade experimental torna mais fácil a compreensão da disciplina. (CELEGHINI, 1999, apud. GOMES; MACEDO, 2007).

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, DF, 2002.
- COSTA, Ana Alice Farias da; SOUZA, Jorge Raimundo da Trindade. **Obstáculos no Processo de Ensino e de Aprendizagem de Cálculo Estequiométrico**. *Amazônia: Revista de educação em ciências e matemática*, Belém, v. 10, n. 19, p. 106-116, 2013.
- DRESSLER, Aline Costa; ROBAINA, José Vicente Lima. **Ensino de Estequiometria Através de Práticas Pedagógicas**. In: *Simpósio Nacional De Ensino De Ciência E Tecnologia*, III., 2012, Ponta Grossa.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola, 1991.
- GOMES, Rafaela Sampaio; MACEDO, Simone da Hora. **Cálculo Estequiométrico: o Terror nas Aulas de Química**. *Vértices*, Campos dos Goytacazes, v. 9, n. 1/3, p. 149-160, 2007.



O'CONNOR, R. **Fundamentos de Química**. Harper & Row, Brasil, 1997.

POZO, J. I. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. 3. ed. São Paulo: Artes Medicas, 1998.

SILVA, Jeferson Rodrigues da. **O Ensino da Química Dialogando com a Matemática: uma abordagem interdisciplinar**. 2017. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Ipojuca, 2017.