

## ENSINO DE TERMOQUÍMICA PARA DEFICIENTES VISUAIS: UM ESTUDO DE CASO

Matheus Andrews dos Santos (1); Brenda Oliveira Dantas (1); Fernanda Raquel da Costa Agra Amaral (2); Andrea de Lucena Lira (3)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa,  
[matheus.andrews@academico.ifpb.edu.br](mailto:matheus.andrews@academico.ifpb.edu.br)  
[brendaolivera224@gmail.com](mailto:brendaolivera224@gmail.com)  
[nandaagra14@gmail.com](mailto:nandaagra14@gmail.com)  
[andrea.lira@ifpb.edu.br](mailto:andrea.lira@ifpb.edu.br)

**Resumo:** Tendo em vista a dificuldade de alunos deficientes visuais em aprender o funcionamento das reações químicas envolvendo a aplicação da Lei de Hess (assunto referente ao conteúdo de termoquímica), de forma sintetizada pode se entender que o material didático feito com espuma vinílica acetinada (E.V.A) de 10 mm, um kit molecular Atomlig e tampas de acrílico em formato quadrado funcionando como caixinhas, é de grande importância na compreensão do deficiente visual, pois utilizando-o com um aluno do segundo ano do ensino médio e integrado do IFPB campus João Pessoa, conseguiu aprender a obter a variação da entalpia, manipulando outras três reações, utilizando como base a famosa Lei de Hess, o que comprova a eficácia do material. Garantindo de certa forma, que esse material possa colaborar com o aprendizado de vários alunos que também são portadores de deficiência visual, provocando uma compreensão de forma significativa e inteligível além de contribuir para que ocorra uma interação entre o aluno as reações e a lei de Hess.

**Palavras-chave:** deficiência visual, educação inclusiva, lei de Hess, termoquímica.

### Introdução

Compreender como a Lei desenvolvida por Germain Henry Hess, conhecida como Lei de Hess, funciona, não é difícil quando temos acesso à escola onde podemos olhar o quadro e ver a professora ensinando, mas como uma pessoa deficiente visual, aprende se ela não pode ver? Ouvindo? Sim, mas será que a elaboração de outros recursos, poderiam ajudar no processo pedagógico desses alunos?

Progredindo com essa ideia e reconhecendo o quanto nossas escolas falham no que diz respeito ao ensino direcionado aos deficientes visuais, observaremos o quão importante e necessário foi e é, que ocorra adaptações procurando ou visando, ajudar na compreensão e na capacidade intelectual do aluno deficiente visual.

Pensando assim, foi que desenvolvemos um material didático elaborado com espuma vinílica acetinada (E.V.A) de 10 mm, um kit molecular Atomlig e tampas de acrílico em formato quadrado funcionando como caixinhas que possibilita ajudar na compreensão da Lei de Hess (conteúdo que se

encaixa dentro de reações químicas), onde o aluno deixa de apenas ouvir, para ouvir e sentir com suas próprias mãos, pelo tato sinestésico, aprimorando seus conhecimentos.

Trabalhando e aplicando materiais didáticos com um aluno deficiente visual, que é aluno do segundo ano do ensino médio e integrado do IFPB campus João Pessoa, foi que notamos a necessidade de criar tal material e também de compartilhar essa ideia com qualquer pessoa que esteja precisando e queira esse material, que pode ser de grande utilidade, contribuindo para uma interação do aluno com a Lei de Hess juntamente com as reações químicas.

Com o intuito de aprimorar o ensino para pessoas com deficiência visual tendo em consideração a lei de Hess, servindo até para alunos normovisuais que tem alguma dificuldade no assunto, foi feito este material dispondo de utensílios com um preço justo e fáceis de adquirir, que proporcionam uma boa movimentação da peças sobre as caixinhas partindo do pressuposto de manipular as reações químicas para a obtenção da reação final e determinar a variação da entalpia, o material didático foi pensado, elaborado de forma a atingir o público alvo ou seja os deficientes visuais.

O material retrata de forma simples e interativa a lei de Hess juntamente com as reações químicas, contribuindo para esclarecer o assunto, de forma a fazer com que eles compreendam e aprendam o que seria a lei de Hess, para que ela serve, e como trabalha-la. Fortalecendo também a Inclusão do aluno deficiente visual em relação ao estudo da química.

## Metodologia

A Lei de Hess permite calcular a variação da entalpia, que é a quantidade de energia presente nas substâncias após sofrerem reações químicas. Isso porque não é possível medir a entalpia em si, mas sim a sua variação.

É possível combinarem-se as entalpias padrões de várias reações para se ter a entalpia de outra reação. Esta é uma aplicação imediata da primeira Lei da termodinâmica, experimentalmente, desenvolvida por Germain Henry Hess, o qual estabeleceu:

*A entalpia padrão de uma reação é igual à soma das entalpias padrões de reações parciais em que a reação possa ser dividida (ATKINS,1997).*

As reações parciais não são, necessariamente, realizáveis na prática. Para o cálculo, podem ser reações hipotéticas; a única exigência que se faz é a de as equações químicas estarem equilibradas. A base termodinâmica da Lei de Hess é a independência de  $\Delta H$  em relação ao processo. **Por isso podemos partir dos reagentes, passar por quaisquer reações (algumas até hipotéticas), até chegar aos produtos e ter o mesmo valor da variação de entalpia. A importância da Lei de Hess**

está na possibilidade de se ter uma informação sobre certa reação, que pode ser difícil de conseguir diretamente, através de informações obtidas em outras reações.

A variação da entalpia pode ser calculada subtraindo a entalpia inicial (antes da reação) da entalpia final (depois da reação):

$$\Delta H = H_f - H_i$$

Outra forma de calcular é através da soma das entalpias em cada uma das reações intermediárias. Independentemente do número e tipo das reações.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \dots + \Delta H_n$$

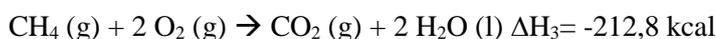
Uma vez que esse cálculo considera apenas os valores inicial e final, conclui-se que a energia intermediária não influencia no resultado da sua variação.

A chave para a resolução de problemas deste tipo é a capacidade de montar as equações termoquímicas que levam à equação desejada (ATKINS, 1997).

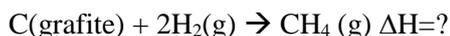
Baseado na concepção, totalmente visual, da necessidade de identificar no momento da obtenção da variação de entalpia, através de equações termoquímicas que somadas ou subtraídas resultarão na reação desejada, foi idealizado a construção de materiais que pudessem auxiliar e permitir ao estudante, deficiente visual, a manipulação das reações da mesma forma que os estudantes normovisuais. O material foi elaborado com espuma vinílica acetinada (E.V.A) de 10 mm, um kit molecular Atomlig® e tampas de acrílico em formato quadrado funcionando como caixinhas, servindo de suportes para produtos e reagentes, com o intuito de melhorar, facilitar o aprendizado do aluno deficiente visual, por meio do toque com as mãos, apalpando o material para perceber, aprender como a reação é somada uma a outra por intermédio da lei de Hess e como ela funciona.

Utilizando como exemplo, o exercício abaixo:

São dadas as equações termoquímicas:



Calcule o valor do  $\Delta H$  da reação:



Começando pela posição das três reações que são utilizadas e colocadas uma abaixo da outra sob as caixinhas, a primeira reação apresentada é  $C + O_2 \rightarrow CO_2$  a segunda  $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow 2H_2O$  e a terceira  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2$  o aluno pode sentir as peças livres para total movimentação, interação e formação das respectivas reações inclusive, levando a obtenção da reação final por meio da soma das três reações citadas, resultando em  $C + 2H_2 \rightarrow CH_4$ .

## Resultados e Discussão

Através deste material o aluno deficiente visual pôde aprender a obter a variação da entalpia de uma determinada reação final por meio da manipulação de outras três reações, somando todas as entalpias como diz a lei de Hess:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \dots + \Delta H_n .$$

Desta forma, para chegar a tal resultado percorreu um longo caminho, como foi dito teve de manipular três reações onde conseguiu somar todas as três, utilizando princípios básicos da lei de Hess, notou que era necessário inverter a terceira reação e multiplicar a segunda por dois, sabendo pelo tato com o auxílio do material que foi de grande importância na interação do aluno com as reações químicas, que ele precisa de  $2H_2$  do lado dos reagentes e  $CH_4$  do lado dos produtos para que fique igual a reação final proposta. Desta forma:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \dots + \Delta H_n$$

Substituindo...

$$\Delta H = -94,1 + 2*(-68,3) + (+212,8)$$

$$\Delta H = - 17,9 \text{ kcal}$$

Aprendeu também, que as alterações feitas em uma molécula, modifica a reação, inclusive a variação da entalpia, ou seja, ele viu que se a molécula for multiplicada por dois então todas as outras moléculas da reação, serão multiplicadas também por dois e a variação da entalpia será dobrada para chegar a reação final. Dessa forma, o aluno deficiente visual pôde aprender de forma interativa, o principal sentido da lei de Hess, que é calcular a variação da entalpia. E isso foi realizado com base na aplicação do material didático feito exclusivamente para alunos que tem uma deficiência visual, seja alunos com a perda total da visão, ou aqueles que ainda enxergam vultos, como foi o caso do nosso aluno Lucas.

## Conclusões

A criação deste material didático alcançou seu objetivo proposto aperfeiçoando e facilitando o assunto da Lei de Hess (no conteúdo de termoquímica), levando de forma clara e objetiva o conhecimento ao discente, que conseguiu entender e aprender os princípios básicos da Lei de Hess como, se Inverter a reação química, nesse caso o sinal do  $\Delta H$  também deve ser invertido; se Multiplicar a equação, o valor do  $\Delta H$  também deve ser multiplicado e se Dividir a equação, o valor do  $\Delta H$  também deve ser dividido.

Desta forma, com as observações feitas durante a aplicação do material, foi perceptivelmente visto que ao elaborar este material, contribuimos muito para a compreensão e o aprendizado do nosso aluno Lucas, que conseguiu por meio do material, manipular as três reações iniciais utilizando os princípios, fazendo bom uso da movimentação e da total interação para com as bolinhas Atomligns

representando as moléculas dentro das caixinhas, para chegar a reação final e finalmente obter o principal objetivo da Lei e Hess, que é calcular a variação da entalpia por meio da fórmula:  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \dots + \Delta H_n$  como foi calculado pelo discente.

### Referências

ATKINS, P. W. Físico-Química. V.1. 6ª ed. Editora LTC. 1997.

MAGALHÃES, ANA. Lei de Hess. <https://www.todamateria.com.br/lei-de-hess/>. acesso em: 08/08/17.

SILVA, Joeliton Chagas. Movimentos de contextualização e descontextualização entre as dimensões empírica e abstrata no ensino de propriedades coligativas e suas relações com as representações semióticas de Peirce. Dissertação. São Cristóvão-SE, 2014