

Eixo 1: Práticas de inclusão escolar nos diferentes níveis e modalidades de ensino
Resumo expandido

A utilização do Scratch para o ensino de termoquímica para alunos com TEA

Bianca Estrela Montemor Abdalla França Camargo

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO - IFSP
Cursa Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio no IFSP JCR. É bolsista do projeto de extensão 068/2022 - IFSP CAMPUS JACAREÍ. Participa do Programa Humanitário do Rotary Internacional. E-mail: bianca.montemor@aluno.ifsp.edu.br

Ricardo Henrique dos Reis Nascimento

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO - IFSP
Estudante do curso Técnico Integrado em Informática - IFSP Jacareí/SP. E-mail: ricardo.h@aluno.ifsp.edu.br

Ryan Cristian Sousa Campos

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO - IFSP
Aluno do Ensino Médio Integrado ao técnico em Informática – IFSP. Bolsista é Iniciação Tecnológica Industrial - B do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Bolsista do Projeto Wash CNPQ, para inclusão de alunos autistas. E-mail: campos.ryan@aluno.ifsp.edu.br

Alexssandro Ferreira da Silva

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO - IFSP
Administrador de Empresas - Faculdades Integradas Adventistas de Minas Gerais (2007). Técnico em Informática - IFSULDEMIINAS (2014). Técnico em Segurança do Trabalho - IFSULDEMINAS (2017). Estudante de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) no IFSP de Jacareí. Especialista em Educação Empreendedora - UFSJ/MG (2019) e em Gestão Pública Municipal - UFSJ/MG (2019). Técnico de Tecnologia da Informação no IFSP Jacareí/SP. E-mail: alexssandro.ferreira@ifsp.edu.br

Ana Paula Kawabe de Lima Ferreira

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO - IFSP
Possui graduação em Licenciatura Plena em Química - UNESP (2004) e Mestrado em Ciências - UFLA (2010). Doutoranda em Ensino de Química – UNESP. Professora de Química no IFSP CAMPUS JACAREÍ. E-mail: ana.kawabe@ifsp.edu.br

Resumo: O processo de inclusão é extremamente deficitário e carece de desenvolvimento de forma estruturada. Não basta que o aluno seja alocado dentro da sala de aula regular, mas sim como são desenvolvidas as adaptações para que este aluno possa compreender o que é ensinado, e ser assim parte do processo social de inclusão nas salas regulares de ensino. Neste escopo, o presente trabalho visa mostrar maneiras de adaptar material para alunos com TEA, no ensino de Química utilizando a ferramenta Scratch. O tema dos trabalhos desenvolvidos compreendem conteúdos de termoquímica para o ensino médio e a aluna com TEA é nível de suporte 1. Os cenários são desenvolvidos em programa gráfico e importados no Scratch e são inseridos atores para animar os projetos e torná-lo interativo. A padronização, roteirização,

temporalidade e organização lógica são fatores primordiais para o aprendizado de alunos com TEA. Os resultados alcançados com as adaptações desenvolvidas pela aluna com TEA mostraram que a inclusão é um processo em desenvolvimento e promissor para inserção destes indivíduos na comunidade acadêmica, além do fato de que quanto antes estes indivíduos tiverem acesso a materiais adaptados, maiores serão suas possibilidades de aprendizado.

Palavras-chave: Scratch, Termoquímica, TEA, Inclusão.

INTRODUÇÃO

O TEA atualmente é definido por um distúrbio no neurodesenvolvimento caracterizado por alterações nos processos de comunicação e interação social, em padrões estereotipados do comportamento, no interesse específico por determinados temas (DSM-V, 2014).

O ato de aprender é intrínseco à ideologia cultural e implica em cultivar as potencialidades pessoais de cada indivíduo. O professor deve promover ações que possibilitem aos estudantes a construção do pensamento científico (VASCONCELOS E ROCHA, 2016). Sendo o processo de autodesenvolvimento intrínseco e peculiar de cada ser humano, contempla o desenvolvimento global, as formas de aprendizagem e não se restringe a ambientes formais de aprendizagem. Segundo PAIN (1992), no olhar tradicional as dificuldades de aprendizado são vistas como perturbações ou distúrbios, de origem neuropsicológica, ao longo do período escolar.

A inclusão educacional é um movimento com envolvimento social e político que defende o direito a oferta de educação a todos os indivíduos, respeitando suas especificidades, permitindo o desenvolvimento de suas potencialidades, apropriação das competências e das capacitações que os permitam exercer seu direito de cidadania (BRASIL, 1988).

Assim, o presente trabalho mostra formas de adaptações para a inclusão de uma alunos com TEA, no ensino de química, com a utilização da plataforma Scratch.

METODOLOGIA

Para desenvolvimento dos projetos foram construídos cenários em programas

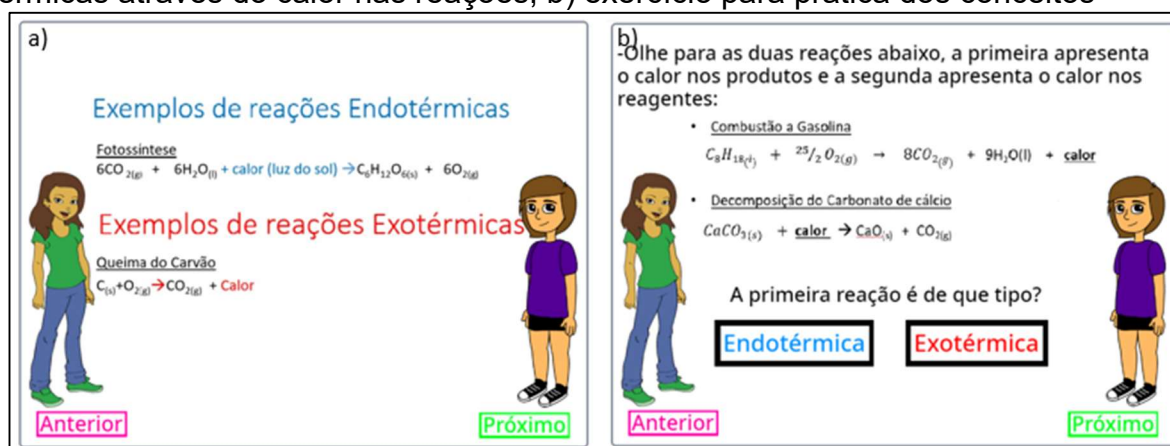
gráficos com conteúdos de termoquímica e exportados para o programa Scratch. No programa foi feita a inserção de atores (avatares, botões, caixas, ícones de áudio) e todo o projeto foi animado através da programação em blocos.

Os projetos para o ensino de Termoquímica para a aluna com TEA foram desenvolvidos em quatro etapas. Todas as etapas compreenderam: a elaboração de cenários, a animação de todos os componentes do projeto na plataforma scratch utilizando a programação em blocos, a adaptação do projeto pela aluna com TEA, as gravações de falas para interação lúdica, a explanação de conhecimento teórico e o desenvolvimento de exercícios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa foi ensinado como reconhecer reações endotérmicas e exotérmicas através da representação de calor na reação, através do valor da variação da entalpia e através da interpretação gráfica. Na figura 1 tem-se um exemplo de como foram adaptados os conteúdos para o desenvolvimento desta etapa para a aluna com TEA.

FIGURA 1. Interface no programa Scratch a) reconhecimento das reações endotérmicas e exotérmicas através do calor nas reações, b) exercício para prática dos conceitos



The image shows two panels from a Scratch interface. Panel (a) is titled 'Exemplos de reações Endotérmicas' and 'Exemplos de reações Exotérmicas'. It lists 'Fotossíntese' and 'Queima do Carvão' with their respective chemical equations. Panel (b) asks the user to identify the type of the first reaction (combustion of gasoline) as either endothermic or exothermic, with buttons for 'Endotérmica' and 'Exotérmica'. Navigation buttons 'Anterior' and 'Próximo' are visible at the bottom of each panel.

a)

Exemplos de reações Endotérmicas

Fotossíntese
 $6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{calor (luz do sol)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6\text{O}_{2(g)}$

Exemplos de reações Exotérmicas

Queima do Carvão
 $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{Calor}$

b)

Olhe para as duas reações abaixo, a primeira apresenta o calor nos produtos e a segunda apresenta o calor nos reagentes:

- Combustão a Gasolina
 $\text{C}_8\text{H}_{18(d)} + 25/2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 8\text{CO}_{2(g)} + 9\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{calor}$
- Decomposição do Carbonato de cálcio
 $\text{CaCO}_{3(s)} + \text{calor} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

A primeira reação é de que tipo?

Endotérmica **Exotérmica**

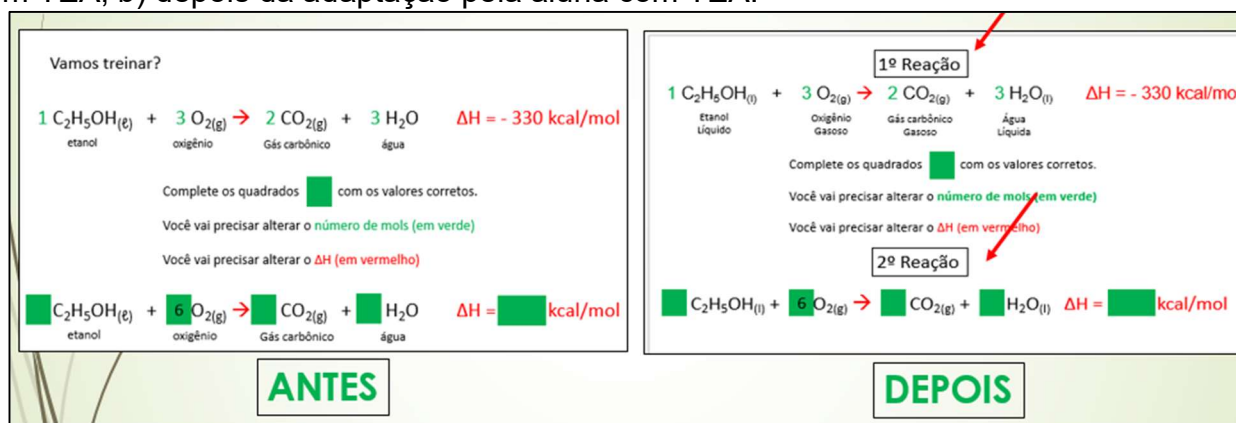
Nesta primeira etapa algumas padronizações foram feitas pela aluna com TEA: as reações representadas em azul são reações exotérmicas e as reações representadas em vermelho são exotérmicas; a necessidade de cor nas reações químicas para separar reagentes de produtos; a explanação dos conceitos de forma ordenada, sempre explicando

primeiro o que são reações endotérmicas e posteriormente o que são reações exotérmicas; a separação dos textos com letras diferentes para que a aluna consiga distinguir o que é parte da pergunta e o que é parte da resposta e a presença dos botões próximo e anterior para que qualquer aluno possa desenvolver o projeto de acordo com sua temporalidade, podendo retroceder, quando achar necessário rever conceitos explanados anteriormente ou prosseguir quando tiver a compreensão do conteúdo explanado na tela em questão. Inicialmente o projeto contemplava a resposta na forma dissertativa, mas devido as possibilidades de grafias ou erros ortográficos poderem gerar confusões, optou-se pela resposta objetiva.

Na segunda etapa do projeto foram abordados os fatores que podem influenciar na variação da entalpia das reações. Estes fatores são a quantidade de reagentes utilizados, o estado físico dos reagentes e produtos, a forma alotrópica de reagente e produtos e a temperatura em que a reação ocorre. As figuras 2 e 3 exemplificam dois desses fatores com as adaptações feitas pela aluna com TEA.

Na figura 2, da primeira reação para a segunda reação, foi duplicada a quantidade do número de mols do reagente oxigênio, isso leva à duplicação do número de mols de todos os componentes e também do valor da variação da entalpia. Pode-se perceber alguns fatores que são importantes para um aluno com TEA: a descrição minuciosa dos fatores que são explanados em cada tela, a sequência em que são apresentadas as reações e a escrita em caixas dos termos “1º reação” e “2º reação” para localizá-los no texto.

FIGURA 2. Cenários montados em programa gráfico para reconhecimento da influencia na quantidade de reagentes e produtos na variação da entalpia: a) antes da adaptação pela aluna com TEA, b) depois da adaptação pela aluna com TEA.



Vamos treinar?

1 C₂H₅OH_(l) + **3** O_{2(g)} → **2** CO_{2(g)} + **3** H₂O ΔH = - 330 kcal/mol

etanol oxigênio Gás carbônico água

Complete os quadrados com os valores corretos.

Você vai precisar alterar o número de mols (em verde)

Você vai precisar alterar o ΔH (em vermelho)

1 C₂H₅OH_(l) + **6** O_{2(g)} → **4** CO_{2(g)} + **6** H₂O ΔH = kcal/mol

etanol oxigênio Gás carbônico água

1ª Reação

1 C₂H₅OH_(l) + **3** O_{2(g)} → **2** CO_{2(g)} + **3** H₂O_(l) ΔH = - 330 kcal/mol

Etanol Líquido Oxigênio Gasoso Gás carbônico Gasoso Água Líquida

Complete os quadrados com os valores corretos.

Você vai precisar alterar o número de mols (em verde)

Você vai precisar alterar o ΔH (em vermelho)

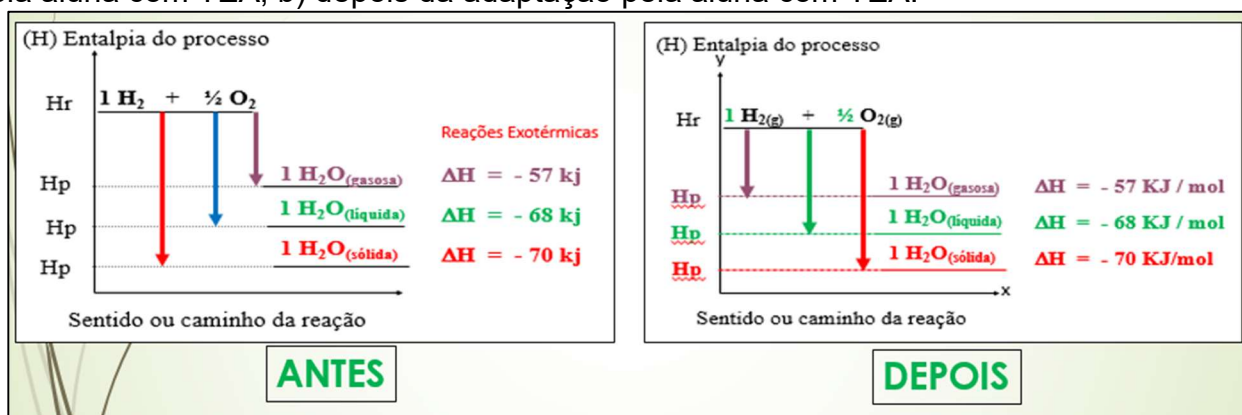
2ª Reação

1 C₂H₅OH_(l) + **6** O_{2(g)} → **4** CO_{2(g)} + **6** H₂O_(l) ΔH = kcal/mol

ANTES **DEPOIS**

Na figura 3 apresenta o reconhecimento do fator estado físico dos reagentes ou produtos e como eles alteram o valor da variação da entalpia. Para o pensamento organizado da aluna, foi necessário apresentar as setas nas mesmas ordens da reação.

FIGURA 3. Cenários montados em programa gráfico para reconhecimento da variação da entalpia quando o estado físico de reagentes e produtos é alterado : a) antes da adaptação pela aluna com TEA, b) depois da adaptação pela aluna com TEA.



A terceira etapa envolveu a explanação dos conceitos entalpia padrão, entalpia padrão de formação e entalpia padrão de combustão. O projeto inicia com a explanação sobre o conceito de estado padrão e a pré determinação de substâncias no estado padrão com entalpia de valor igual a zero. Posteriormente define-se os termos e critérios para os tipos específicos das entalpias citadas.

A figura 4 apresenta algumas adaptações importantes na organização das informações da aluna com TEA: a colocação de um roteiro numerado e colorido a ser seguido, onde os critérios aparecem na mesma ordem da reação; a identificação dos eixos "x" e "y"; a colocação de legenda para identificar os estados físicos; cores diferentes para substâncias e coeficientes estequiométricos e delimitação dos espaços; alocação das possibilidades de respostas dentro de caixas; as setas em vermelho, indicando processos exotérmicos e as setas em azul, processos endotérmicos. Além disso, o primeiro critério, que aparece em verde, refere-se aos reagentes no estado padrão, o segundo critério, que aparece em roxo, à formação de apenas 1 mol de produto, esta sequência organiza o

pensamento da aluna, respeitando a ordem que aparece na reação.

Uso do “sistema de arraste”, foi desenvolvido para delimitar a possibilidade de escolhas de reagentes e produtos e para montar a reação e de coeficientes estequiométricos para o balanceamento da reação. Neste sistema, na figura 4b, a aluna tem 6 possibilidades de compostos químicos (quadros em salmão) e 8 possibilidades de coeficientes estequiométricos (quadros em verde), para escolher e arrastar para a reação. Outro fator importante a ser considerado é descrever na pergunta a fórmula química e o nome do composto, para que a aluna reconhecesse que a resposta do produto a ser formado estava na própria pergunta.

FIGURA 4. Interface no programa Scratch a) cenário para explicação da entalpia padrão de formação; b) cenário para desenvolvimento de atividade interativa relacionada à entalpia padrão de formação Fonte: os autores.

Na quarta etapa o projeto abordou o conceito da Lei de Hess, onde a entalpia de uma reação pode ser calculada pela soma da variação da entalpia de várias reações. A figura 5 apresenta etapas da resolução da lei de Hess. Há um áudio inicial que explica a reação principal e áudios individuais explicando o que a aluna deve desenvolver em cada reação. Enquanto o áudio toca o retângulo fica em destaque, sinalizando para a aluna em que parte deve focar sua atenção. Áudios muito longos prejudicam o aprendizado de alunos com TEA, pois não levam em consideração a temporalidade do aprendizado do indivíduo e a quantidade de informações.

Figura 5: Interface na Plataforma Scratch a) Cenário para explicação dos cálculos da lei de Hess; b) Cenário correto após as instruções

a)

Para calcular o ΔH do processo:

Reação Global $2C_{graf} + 3H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(l)$

$\Delta H \text{ Total} = -479$

Precisamos trabalhar com as reações:

1° Reação $C_{grafite} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
Inverter 1X 2X 3X $\Delta H = -94\text{kcal/mol}$

2° Reação $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$
Inverter 1X 2X 3X $\Delta H = -57,8\text{kcal/mol}$

3° Reação $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$
Inverter 1X 2X 3X $\Delta H = -327,6\text{kcal/mol}$

Anterior Próximo

b)

Para calcular o ΔH do processo:

Reação Global $2C_{graf} + 3H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(l)$

$\Delta H \text{ Total} = -34$

Precisamos trabalhar com as reações:

1° Reação $2C_{grafite} + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$
Inverter 1X 2X 3X $\Delta H = -188\text{kcal/mol}$

2° Reação $3H_2(g) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow 3H_2O(g)$
Inverter 1X 2X 3X $\Delta H = -173,4\text{kcal/mol}$

3° Reação $2CO_2(g) + 3H_2O(g) \rightarrow C_2H_5OH(l) + 3O_2(g)$
Inverter 1X 2X 3X $\Delta H = +327,6\text{kcal/mol}$

Anterior Próximo

As reações também possuem codificações que podem inverter o local de produtos e reagentes, e quando isso ocorre, o valor da variação da entalpia também tem seu sinal invertido e sua cor modificada, como pode ser observado na terceira reação. Nos áudios a aluna pode identificar se a reação precisa ser multiplicada por algum valor, e para isso, foram pré determinadas 3 possibilidades de multiplicação. Quando uma dessas opções é clicada, a caixa fica na coloração verde claro, indicando sua seleção. Ao término da análise de todas as reações o valor da variação da entalpia é automaticamente calculado, de acordo com a codificação, desta forma, reconhece-se como primordial a compreensão dos conceitos químicos envolvidos na Lei de Hess e não o cálculo matemático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para um aluno com TEA há fatores importantes a serem considerados, que foram percebidos durante o desenvolvimento, a execução e a adaptação dos projetos para exploração dos conteúdos abordados em termoquímica.

A temporalidade é um processo individual, e desta forma a colocação de ferramentas como os botões próximo e anterior deixam o aluno livre para avançar e prosseguir no conteúdo, de acordo com sua necessidade. A padronização das cores vermelho e azul facilitou na identificação dos processos exotérmicos e endotérmicos, respectivamente. A ordem

de explicação, o sistema de arraste com opções pré determinadas, a inversão e multiplicação da reação pelo clique em um botão, o cálculo do valor da entalpia pelo programa, a colocação de legendas, a identificação dos eixos nos planos cartesianos, a colocação de respostas possíveis em caixas, a separação de textos, são fatores importantíssimos na adaptação de materiais para a inclusão de alunos com TEA nas salas regulares de ensino.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm Acesso em: 08 de setembro de 2022.

DSM-5 - **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. American Psychiatric Association (APA); tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento...et al.] ; revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli...[et al.]. – 5. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2022. Disponível em: <http://www.institutopebioetica.com.br/documentos/manual-diagnostico-e-estatistico-de-transtornos-mentais-dsm-5.pdf>. Acesso em 15 de outubro de 2022.

PAIN, S. **Diagnóstico e tratamento dos problemas de aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 1992. Disponível em:

<file:///C:/Users/Alex/Downloads/pifps,+SARA+PA%C3%8DN.pdf>. Acesso: 06 de set de 2022.

VASCONCELOS, TATIANA CRISTINA; ROCHA, JOSELYNE SILVA. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVIII, 2016, Florianópolis-SC. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2016. p.1-8.

Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso: 26 de set de 2022.