

## 13º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2022

### A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA SCRATCH NA APRENDIZAGEM DA ENTALPIA PADRÃO PARA ALUNOS COM TEA COM FOCO NO SISTEMA DE ARRASTE

RICARDO HENRIQUE DOS REIS NASCIMENTO <sup>1</sup>, BIANCA ESTRELA MONTEMOR ABDALLA FRANÇA CAMARGO <sup>2</sup>, RYAN CRISTIAN SOUSA CAMPOS <sup>3</sup>, ALEXSSANDRO FERREIRA DA SILVA <sup>4</sup>, ANA PAULA KAWABE DE LIMA FERREIRA <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluno do Técnico de Informática Integrado ao EM e bolsista do Projeto de Extensão 068/2022, do IFSP– Campus Jacareí, email: [ricardo.h@aluno.ifsp.edu.br](mailto:ricardo.h@aluno.ifsp.edu.br).

<sup>2</sup> Aluna do Técnico de Informática Integrado ao EM e bolsista do Projeto de Extensão 068/2022, do IFSP– Campus Jacareí, email: [bianca.montemor@aluno.ifsp.edu.br](mailto:bianca.montemor@aluno.ifsp.edu.br).

<sup>3</sup> Aluno do Técnico de Informática Integrado ao EM e bolsista do Projeto Wash, do IFSP– Campus Jacareí, Email: [campos.ryan@aluno.ifsp.edu.br](mailto:campos.ryan@aluno.ifsp.edu.br).

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFSP– Campus Jacareí, Graduado em Administração de Empresas pela FADMINAS, Pós-Graduado em Educação Empreendedora e Gestão Pública Municipal, ambas pela UFSJ, [alexssandro.ferreira@ifsp.edu.br](mailto:alexssandro.ferreira@ifsp.edu.br).

<sup>5</sup> Mestre em Ciências Pela UFLA –MG, Licenciada em Química pela UNESP Araraquara, Professora EBTB do IFSP – Campus Jacareí, orientadora dos projetos, [ana.kawabe@ifsp.edu.br](mailto:ana.kawabe@ifsp.edu.br).

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.06.03.08-5 Termodinâmica Química

**RESUMO:** A inclusão educacional, nas escolas regulares, é um direito constitucional, devendo-se respeitar as especificidades de cada indivíduo, capacitando-os para o exercício da cidadania. Como as disfunções na capacidade cognitiva de indivíduos com TEA requerem um processo diferenciado, com uso de metodologias que facilitem e contribuam para o aprendizado, o presente trabalho tem por objetivo a abordagem de conceitos sobre termoquímica envolvendo entalpia padrão de combustão e padrão de formação, utilizando ferramentas computacionais. Para tanto foi desenvolvido um projeto na plataforma Scratch, utilizando códigos de programação em blocos, para animar atores, cenários e fantasias. A roteirização, a colocação de botões acessíveis, a padronização de cores e a análise condicional de variáveis, foram sistemas desenvolvidos para orientar o pensamento da aluna com TEA. O sistema de arraste, aplicado nos exercícios, mostra que é possível a aluna desenvolver um pensamento organizado, através de uma quantidade limitada de possibilidades. O projeto desenvolvido, mostra-se adaptado e inclusivo, podendo ser utilizado por alunos neurotípicos ou neuroatípicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Scratch; Termoquímica; TEA; Inclusão; TICs.

### THE USE OF THE SCRATCH TOOL IN LEARNING THE STANDARD ENTHALPY FOR STUDENTS WITH TEA FOCUSING ON THE DRAG SYSTEM

**ABSTRACT:** Educational inclusion, in regular schools, is a constitutional right, respecting the specifics of each individual is a must, enabling them to exercise citizenship. As the dysfunctions in the cognitive capacity of individuals with ASD require a different process, using methodologies that facilitate and contribute to learning, this paper aims to approach concepts about thermochemistry, involving combustion pattern enthalpy and formation pattern enthalpy. For that, a project was developed on the Scratch platform, using programming codes in blocks, to animate actors, scenarios and costumes. The scripting, the placement of accessible buttons, the standardization of colors and the conditional analysis of variables were systems developed to guide the thinking of the ASD student. The drag system, applied in the exercises, shows that it is possible for the student to develop an organized thought, through a limited amount of possibilities. The developed project has been adapted and inclusive, and can be used by neurotypical or neuroatypical students.

**KEYWORDS:** Scratch, Thermochemistry; Autistic Spectrum Disorder (ASD); Inclusion; Information and Communication Technologies.

## **INTRODUÇÃO**

A inclusão educacional é um movimento com envolvimento social e político que defende o direito à 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).

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

Luria (*apud* ZEDNIK, 2019), relata que esse transtorno apresenta disfunções na capacidade cognitiva, como: atenção, processamento sequencial e sucessivo de informações, perturbação no sistema funcional dos sentidos e alteração na interação. Essas características requerem um processo de ensino aprendizagem diferenciado, com uso de metodologias, ferramentas e estratégias pedagógicas que atendam às necessidades específicas de cada aluno.

Pacheco e Scofano (2009), relatam que: o processo de autodesenvolvimento é intrínseco e peculiar de cada ser humano, contempla o desenvolvimento global, as formas de aprendizagem e não se restringe a ambientes formais de aprendizagem.

Desta forma, o presente trabalho é parte de um Projeto, que utiliza o software Scratch para a construção de sequências didáticas para o ensino dos conceitos físico-químicos para alunos com TEA, nível de suporte 1. Neste projeto foram abordados conceitos termoquímicos das entalpias padrão de formação e combustão, ao nível de ensino médio, com foco no sistema de arraste, e sua importância para o aprendizado da aluna com TEA.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para o desenvolvimento deste, foram elaborados cenários em programa gráfico, com as explicações do conteúdo e exercícios práticos. Os cenários foram exportados para o software Scratch, e adaptados para se adequarem à plataforma e ao ensino inclusivo, com o conjunto de avatares manipulados, funcionando como atores e objetos interativos. Após, foi desenvolvida a programação para animar os atores, configurar e fornecer uma sequência lógica e ordenada à interface do projeto.

Antes da inserção dos áudios, o projeto foi apresentado à aluna com TEA, que solicitou as devidas alterações, objetivando a adaptação do conteúdo a sua realidade. Após inserção das sugestões foram inseridos os áudios das falas dos autores. Foram feitas 3 revisões até que estivesse adaptado à aluna.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Figura 1(a) está apresentada a explicação da Entalpia Padrão de Formação e na Figura 1(b) está apresentada uma atividade interativa, com aplicação dos conceitos de entalpia padrão de formação, desenvolvida pela aluna. Os cenários contêm áudios explicativos em uma sequência lógica, para que a aluna conseguisse fazer a leitura da imagem na sequência em que o áudio é exposto.

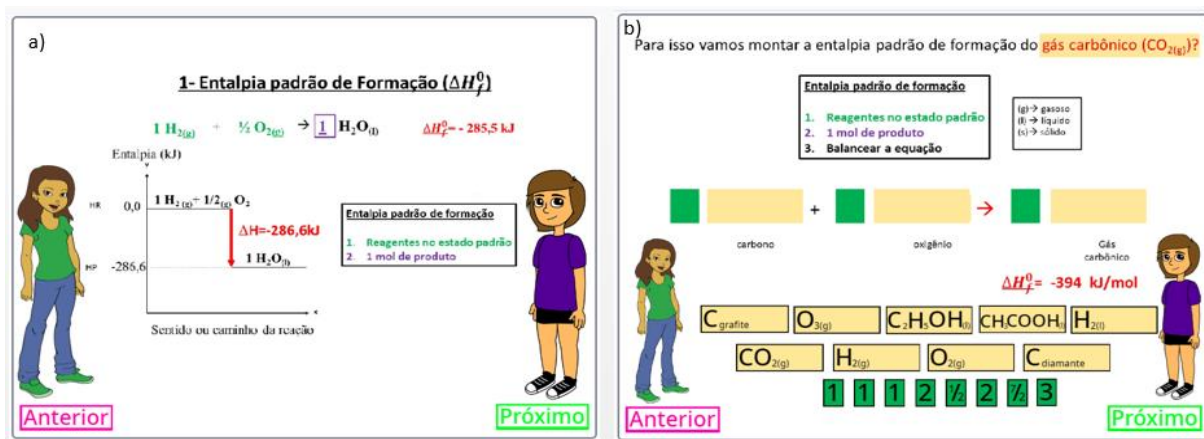


FIGURA 1: a) cenário para explicação da entalpia padrão de formação; b) cenário para desenvolvimento de atividade interativa relacionada à entalpia padrão de formação

Os botões “próximo” e “anterior”, presentes em todas as telas, auxiliaram na temporalidade, permitindo à aluna a revisão de conceitos explanados anteriormente, ou a continuidade do projeto, ao assimilar todos os conteúdos da tela em questão, assim, ela executou o projeto seguindo um ritmo peculiar às suas características.

A roteirização se mostrou eficiente para o processo de aprendizado da aluna, desta forma elaborou-se um roteiro “passo a passo” para formar a Entalpia Padrão de Formação, que foi colocado dentro de uma caixa de texto, direcionando a atenção da aluna.

Na Figura 1(b) a aluna teve 9 possibilidades de compostos químicos (quadros em salmão) e 8 possibilidades de coeficientes estequiométricos (quadros em verde), para escolher e arrastar para a reação. O nome do composto químico foi colocado abaixo de cada quadro em salmão da reação, desta forma, a aluna precisou associar o composto a fórmula química e a fórmula química ao correto estado padrão, utilizado na entalpia padrão de formação.

Nas Figura 1(a) e 1(b) foram feitas adaptações pela aluna com TEA, de forma a facilitar a visualização e identificação das informações, como: 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” na horizontal e “y” na vertical; a colocação de legenda para identificar os estados sólido, líquido e gasoso; cores diferentes para as substâncias e para os coeficientes estequiométricos; a delimitação dos espaços, colocando as possibilidades de respostas dentro de caixas; setas em vermelho, indicando um processo exotérmico, utilizada nas reações, para indicar a separação entre reagentes e produtos. Em caso de reações endotérmicas foi padronizada a utilização da cor azul para a entalpia da reação e para as setas que indicam absorção de calor.

As telas que envolveram a explanação dos conceitos de Entalpia Padrão de Combustão seguiram os mesmos padrões e métodos das de Entalpia Padrão de Formação. Em todas as questões era necessário que a aluna indicasse os compostos químicos e o balanceamento, necessários para formar a reação padrão de formação ou padrão de combustão.

Na Figura 2 estão apresentados os códigos genéricos utilizados no sistema de arraste para as questões. A Figura 2 (a) expressa a codificação dos espaços da reação a serem preenchidos, para alocação de reagentes, produtos e coeficientes estequiométricos. A Figura 2 (b) apresenta a codificação utilizada nas opções possíveis de serem arrastadas (moléculas e/ou coeficientes estequiométricos). Essas codificações permitiram que a aluna arrastasse os compostos químicos e os coeficientes estequiométricos pré-determinados para os espaços vazios da reação química. A codificação também permitiu que objeto arrastado até o espaço fosse definido como resposta, ao tocar nesse espaço, podendo estar correto ou não. A aluna pôde fazer o arraste quantas vezes achou necessário, removendo ou arrastando as possíveis opções.

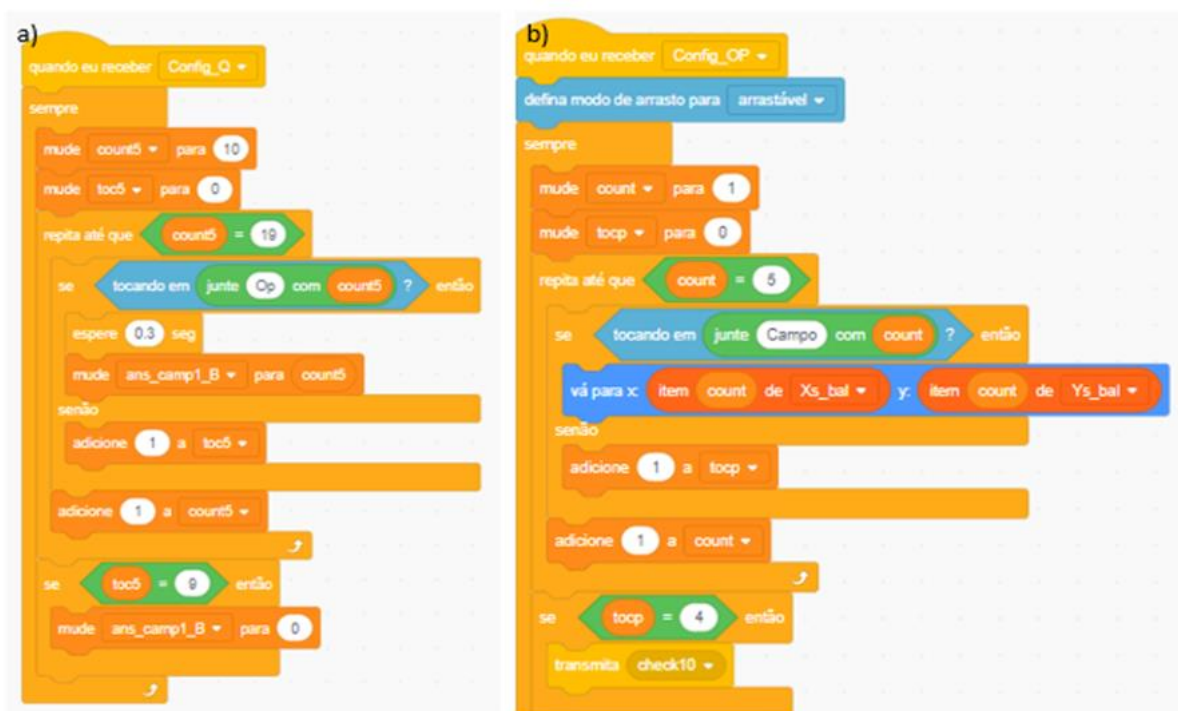


FIGURA 2: a) Código em blocos desenvolvido no Scratch para configuração dos espaços; b) Código em blocos desenvolvido no Scratch para configuração das opções

Os IDs dos compostos químicos foram numerados de 0 a 9 e os IDs dos coeficientes estequiométricos de 10 a 18. Mesmo quando havia números de coeficientes estequiométricos iguais, seus IDs eram diferentes. A variável “count5” incrementou entre os IDs dos coeficientes estequiométricos (10 a 18) e a variável “toc5” verificou se a opção não está sendo tocada. Quando um espaço era tocado por uma das opções possíveis, a variável “Toc5” assumia o valor “8”, reconhecendo o ID da opção, e atribuindo-o como resposta do usuário, para a opção em questão, assim, foi identificado por “mude\_ans\_camp1\_B”. Caso a opção não tocasse em nenhum dos espaços, era atribuído o valor “9” indicando que nenhuma das opções estava tocando no espaço, mudando a resposta do usuário para “sem preenchimento”.

Na Figura 2 (b) as opções foram definidas como arrastáveis e cada espaço possuía coordenadas pré-definidas, caso a opção estivesse tocando em um desses espaços, ela assumiria suas coordenadas, caso contrário voltaria para sua coordenada inicial.

Há também um outro sistema de codificação no projeto para verificar a resposta da aluna. Este sistema foi definido como “análise condicional de variáveis”, onde foi possível verificar se a resposta informada pela aluna estava correta, parcialmente correta ou incorreta, indicando ainda o que estava incorreto, direcionando desta forma o pensamento da aluna para o que necessitava de correções. Tal codificação foi descrita em outro artigo já submetido e publicado nos anais do VII Congresso Nacional de Pesquisa no Ensino de Ciências.

## CONCLUSÕES

A roteirização de um passo a passo, com cores, alocados em caixas, nortearam o pensamento, sem que os vários estímulos desviassem o foco e atenção da aluna. A inserção da “análise condicional de variáveis”, codificadas para as respostas às questões propostas, auxiliou a aluna sobre qual conceito específico necessitava de correção, se o balanceamento ou a alocação de produtos e reagentes.

A metodologia do sistema de arraste, com opções pré-determinadas, auxiliaram a aluna a delimitar quais opções são possíveis dentro de uma infinita possibilidade de compostos químicos existentes. O sistema de arraste também se mostrou promissor para a escolha dos coeficientes estequiométricos, pois auxiliou na delimitação dos possíveis valores, para que a aluna pudesse escolher e realizar o balanceamento da equação. Este sistema de arraste, propiciou à aluna mais autonomia para compreensão

dos conceitos através da escolha dentre as possibilidades de respostas, havendo apenas uma combinação a correta.

As adaptações sugeridas e executadas pela aluna mostraram que este é um processo interativo que pode ser utilizado por alunos neurotípicos e/ou neuroatípicos, promovendo, desta forma, a inclusão educacional. A participação da aluna com essa necessidade específica torna o projeto próspero e capaz de atender outras pessoas com necessidades específicas semelhantes.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenadoria de Extensão do IFSP Campus Jacareí pela concessão de fomento aos bolsistas envolvidos no Projeto.

Edital CEX-JCR: Nº 068 Ano 2022.

Título do projeto: Utilização do programa Scratch para montagem de jogos e aula para inclusão de alunos com NE.

Ao Projeto Wash – CNPq com o projeto intitulado: “Utilização do Programa Scratch para montagem de jogos e aulas para inclusão de alunos com TEA, nível de suporte 2”.

Ao Professor Me. Sérgio Eduardo Bernardo Lutzer pela tradução do abstract.

## 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](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm) Acesso em: 08 Set. 2022.

DSM-V - **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, 2014. Disponível em: [http://dislex.co.pt/images/pdfs/DSM\\_V.pdf](http://dislex.co.pt/images/pdfs/DSM_V.pdf). Acesso em 24 set. 2022.

PACHECO, L; SCOFANO, A. **Capacitação e desenvolvimento de pessoas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/371345374/PACHECO-CapacitaA-A-o-e-Desenvolvimento-de-Pessoas-Clarissa-Almeida>. Acesso em: 23 out. 2022.

ZEDNIK, Herik; TAKINAMI, Olga K.; SILVA, Ronald Brasil; SALES, Selma Bessa; ARAUJO, Sibere Duarte de. Contribuições do Software Scratch para Aprendizagem de Crianças com Deficiência Intelectual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), VIII, 2019, Brasília. **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola (WIE 2019)**. Brasília, 2019, p. 394-403. [doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.394](https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.394).