

# A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA SCRATCH NA APRENDIZAGEM DE ENTALPIA PADRÃO DE FORMAÇÃO E ENTALPIA PADRÃO DE COMBUSTÃO PARA ALUNOS COM TEA

Alexssandro Ferreira da Silva<sup>1</sup>  
Ricardo Henrique dos Reis Nascimento<sup>2</sup>  
Bianca Estrela Montemor Abdalla França Camargo<sup>3</sup>  
Ana Paula Kawabe de Lima Ferreira<sup>4</sup>

## RESUMO

O processo de inclusão educacional é um movimento social e político que defende o direito de indivíduos participarem da sociedade na qual estão inseridos, serem respeitados por suas especificidades, desenvolver e concretizar suas potencialidades e se apropriar das competências que lhes permitam exercer seu direito de cidadania. Apesar da inclusão ser um direito estabelecido na Constituição Federal de 1988, sua concretização ainda é um desafio, pois são necessárias condições estruturais, qualificação profissional e o uso de metodologias adequadas, que atendam às especificidades de cada indivíduo. Desta forma, o uso software Scratch é promissor para os processos educacionais inclusivos, pois permite a utilização de recursos que podem estimular o interesse dos alunos, criar interações, adequar à temporalidade e possibilitar intervenções, de acordo com as necessidades específicas de cada aluno. Neste contexto, o presente trabalho é parte de um projeto de extensão desenvolvido no IFSP Jacareí para alunos com TEA, com o objetivo de abordar conteúdos de química, de forma lúdica, com atividades interativas, através do uso da plataforma Scratch. Para o desenvolvimento deste, abordou-se os conteúdos de entalpias padrão de formação e combustão em reações termoquímicas. A metodologia englobou a elaboração de cenários em programa gráfico; roteiro com as falas do primeiro ator, explicando os conteúdos presentes nos cenários; a programação em blocos para animar atores e cenários em uma sequência lógica e ordenada e as adaptações inclusivas, feitas pela aluna com TEA. Os códigos utilizados neste projeto levam em conta o acerto dos reagentes e produtos e o balanceamento das reações químicas, com análise de acertos parciais ou totais. A finalização do jogo só é possível se houver acerto total das questões. Desta forma, o trabalho mostrou-se organizado, interativo e estruturado, propiciando a inserção de temporalidade ao ser utilizado pela aluna com TEA, levando-a a uma aprendizagem significativa.

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

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFSP- Campus Jacareí, Graduado em Administração de Empresas pela FADMINAS, Pós-Graduado em Educação Empreendedora pela Universidade Federal de São João Del Rey, [alexssandro.ferreira@ifsp.edu.br](mailto:alexssandro.ferreira@ifsp.edu.br) ;

<sup>2</sup> Aluno do Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio e bolsista do Projeto 068/2022, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFSP- Campus Jacareí, [ricardo.h@aluno.ifsp.edu.br](mailto:ricardo.h@aluno.ifsp.edu.br)

<sup>3</sup> Aluna do Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio e bolsista do Projeto 068/2022, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFSP- Campus Jacareí, [bianca.montemor@aluno.ifsp.edu.br](mailto:bianca.montemor@aluno.ifsp.edu.br) ;

<sup>4</sup> Mestre em Ciências Pela Universidade Federal de Lavras -MG, orientadora do projeto, [ana.kawabe@ifsp.edu.br](mailto:ana.kawabe@ifsp.edu.br).

## INTRODUÇÃO

O processo de inclusão educacional é um movimento social e político que defende o direito de indivíduos participarem da sociedade na qual estão inseridos, serem respeitados por suas especificidades, desenvolver e concretizar suas potencialidades e se apropriar das competências que lhes permitam exercer seu direito de cidadania. Apesar da inclusão ser um direito estabelecido na Constituição Federal de 1988, sua concretização ainda é um desafio, pois são necessárias condições estruturais, qualificação profissional e o uso de metodologias adequadas, que atendam às especificidades de cada indivíduo.

Segundo Ainscow e Ferreira (2003) a falta de inclusão escolar, o acesso a serviços educacionais defasados, a discriminação educacional, a segregação e a exclusão escolar, são processos que violam os direitos da criança de uma educação sistemática e regular, o que futuramente pode acarretar uma exclusão social e diminuir sua participação nos vários segmentos da sociedade, além de contribuir para processos discriminatórios. Os autores, por sua vez, ressaltam que a inclusão flexibiliza o processo educacional, sendo, portanto, uma solução para a problemática da exclusão ou segregação escolar.

O processo inclusivo não pode ser classificado apenas como uma evolução do processo educacional integrativo, mas sim como um rompimento dos valores da educação tradicional, pois a educação inclusiva envolve o respeito às diferenças, e trabalha com essas diferenças de modo a proporcionar um ambiente educacional equitativo em termos de direito (RODRIGUES, 2000). Quando a escola reconhece e trabalha com essas diferenças promove um processo educacional digno e funcional, pois atende às diversidades e necessidades específicas de cada aluno. Segundo Ainscow *et al* (1997) a inclusão é um processo que implica na aceitação das diferenças, no reconhecimento de estilos e ritmos diferentes de aprendizagem de cada aluno, nos diferentes interesses e motivações, na adequação de metodologias, estratégias e recursos educativos que promovam seu desenvolvimento global.

O objetivo da inclusão não é diminuir as diferenças, mas sim reconhecer que elas existem e propiciar meios que validem e valorizem as diferenças entre as pessoas, assim cada um poderá ser tratado como um ser individual, com necessidades específicas. Segundo Ainscow (1999), a inclusão não deve minimizar ou apagar as diferenças, mas deve proporcionar meios para que cada um possa ter sua individualidade respeitada. Cada aluno tem sua unicidade, suas experiências e seus interesses, e neste sentido, as diferenças proporcionam a oportunidade de desenvolvimento a partir da diversidade. Cabe, portanto, à comunidade educacional, encontrar

formas para lidar com as diferenças, proporcionando um melhor processo de ensino aprendizagem (CESAR e SILVA, 2002).

LURIA (*apud* Zednik, 2019), relata que os transtornos e a deficiência intelectual apresentam 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.

Desta forma, o uso software Scratch é promissor para os processos educacionais inclusivos, pois permite a utilização de recursos que podem estimular o interesse dos alunos, criar interações, adequar à temporalidade e possibilitar intervenções, de acordo com as necessidades específicas de cada aluno.

Como o IFSP tem como missão consolidar uma práxis educativa que contribua para a inserção social, a formação integradora e a produção do conhecimento, o presente trabalho é parte de um projeto de extensão<sup>5</sup> desenvolvido no IFSP – Campus Jacareí, onde são construídas sequências didáticas, objetivando o ensino dos conceitos físico químicos, através do uso da plataforma Scratch, para alunos com TEA, nível de suporte 1.

Para o desenvolvimento deste projeto são construídos cenários em programa gráfico. Esses cenários são importados para o software Scratch e animados através da programação em blocos. Durante o uso do aplicativo pela aluna com TEA, são visualizadas as dificuldades apresentadas e feitos os ajustes necessários. Cada parte da sequência didática é constituída por um projeto. Este trabalho refere-se à apresentação de um desses projetos dentro da sequência didática para o ensino da termoquímica. A presença dos botões facilitadores “próximo” e “anterior”; a possibilidade de resposta através do sistema de arraste e a análise condicional de variáveis, são fatores que auxiliaram a aluna com TEA no processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo. Desta forma o projeto desenvolvido para o ensino da entalpia padrão de formação e entalpia padrão de combustão mostrou-se eficaz no processo inclusivo de ensino.

---

<sup>5</sup> 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.

## **METODOLOGIA**

O projeto foi iniciado com a elaboração de cenários em programa gráfico. E nestes estão presentes explicações sobre o que é estado padrão; como reconhecer e como montar as reações químicas para a obtenção das entalpias padrão de formação e padrão de combustão. Nos cenários interativos a aluna tem a possibilidade de aplicar os conhecimentos adquiridos para reconhecer se os calores das reações são entalpias padrão de formação ou de combustão, utilizando fórmulas químicas de compostos cotidianos, como a água; o gás metano, um dos gases do efeito estufa; o etanol; o ácido acético, componente do vinagre.

Após importados os cenários, foram utilizados avatares do próprio Scratch, que funcionam como atores. Tais atores possuem fisionomia próximas à da professora e à da aluna com TEA, facilitando a interação da aluna no programa. Foram criados atores com: os botões de “próximo” e “anterior”; com cada um dos retângulos que identificam o local de arraste dos componentes químicos das reações; com o coeficiente estequiométrico para o balanceamento das reações químicas e com os respectivos reagentes/produtos e coeficientes estequiométricos.

Após a Criação de cenários e atores com suas respectivas fantasias, foi inserida a programação para animar todo o projeto em uma sequência lógica e ordenada no programa Scratch. Posteriormente ocorreu a elaboração do roteiro, gravação e inserção das falas do primeiro ator, explanando os conteúdos e as questões a serem desenvolvidas de forma interativa, pela aluna.

Após estas etapas, o projeto é executado pela aluna com TEA, que faz as sugestões de forma a adaptar o conteúdo à sua realidade. Nesta etapa ocorreu a roteirização, gravação e inserção das falas do segundo ator, a aluna com TEA. A revisão do projeto ocorreu até que todo o conteúdo estivesse adaptado à aluna.

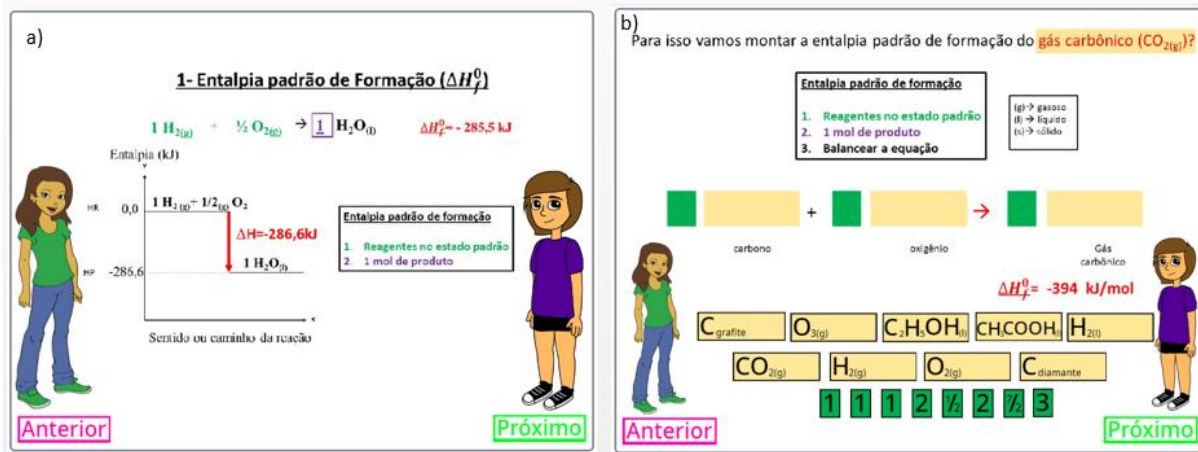
A inserção de falas e atores que representam os integrantes do projeto são possíveis mediante a autorização de imagem e de voz dos envolvidos ou dos respectivos responsáveis para os que são menores de idade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Figura 1 apresenta o cenário elaborado para a aluna conhecer o conceito de entalpia padrão de formação e como reconhecê-la em uma reação química. Na Figura 1a estão definidos os critérios para entalpia padrão de formação da água e na figura 1b a aluna teve a possibilidade

de verificar seu aprendizado, arrastando as respostas até o espaço delimitado pelas cores correspondentes.

**FIGURA 1:** 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.

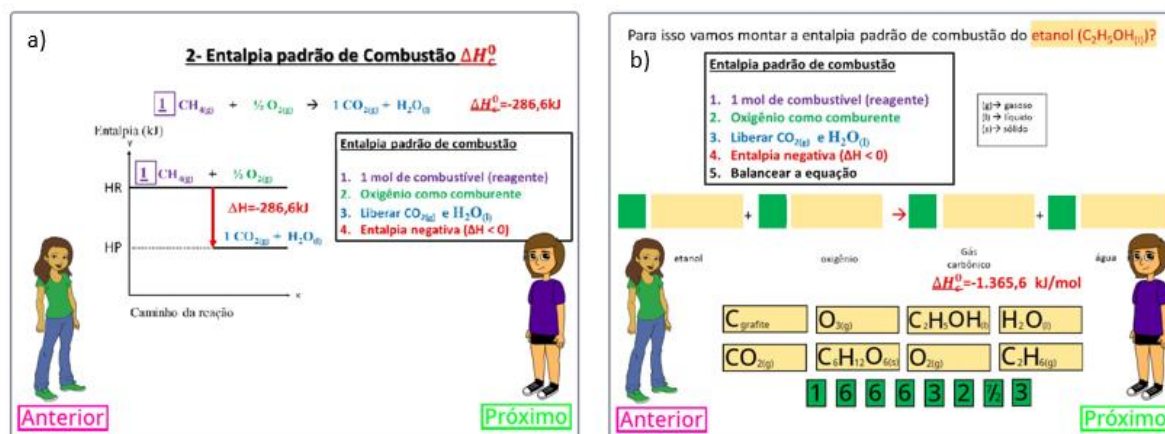
Na figura 1a, foi feita a inserção de áudio explicando os termos “ $\Delta$  (delta)”, que significa variação, “H” que significa entalpia ou calor da reação à pressão constante, “ $\Delta H_f^0$ ” onde o “0” indica que os reagentes estão no estado padrão, e o “f” indica que se refere a uma reação de formação, e por fim, a leitura completa do termo “variação da entalpia padrão de formação”. No áudio foi explicada a reação de formação da água e feitas as leituras reacional e gráfica. Essa leitura enfatizou a formação de um mol de produto formado e os reagentes no estado padrão. Já a leitura gráfica fez menção: aos eixos “x” e “y”, para facilitar a localização onde a aluna deveria focar sua atenção; à variação da entalpia de substâncias simples no estado padrão iguais a zero, indicadas por HR (entalpia dos reagentes) e à entalpia padrão de formação da água, indicada por HP (entalpia dos produtos).

A seta da variação da entalpia e seu valor numérico foram colocados em vermelho, indicando uma perda de calor, quando os reagentes foram transformados em produtos. Informações importantes foram alocadas dentro de uma caixa de texto, para focar a atenção da aluna. Os botões “próximo” (na cor verde para indicar que pode prosseguir) e “anterior” (na cor rosa, próxima à coloração vermelha, para indicar a possibilidade de retornar) são funcionalidades colocadas nos projetos anteriores, pois desta forma a aluna pode prosseguir ao compreender todo o conteúdo da tela em questão ou retornar ao precisar de conceitos que foram explanados anteriormente.



Na figura 1b foi inserido o áudio explicando o desenvolvimento a ser realizado para solucionar a questão. O nome do composto químico e sua fórmula química foram colocados em destaque de forma a instruir a aluna sobre a substância a ser trabalhada. Nesta questão, foi necessário que a aluna indicasse quais os reagentes e produtos envolvidos na reação em questão e arrastá-los para os retângulos em salmão, depois precisou realizar o balanceamento da equação, arrastando os coeficientes estequiométricos para os quadrados em verde. Todas as substâncias e coeficientes estequiométricos constavam descritos abaixo do exercício, desta forma havia um limite de possibilidades que a aluna poderia arrastar, facilitando a identificação do resultado correto.

**FIGURA 2:** a) cenário para explicação da entalpia padrão de combustão; b) cenário para desenvolvimento de atividade interativa relacionada à entalpia padrão de combustão.



Fonte: os autores.

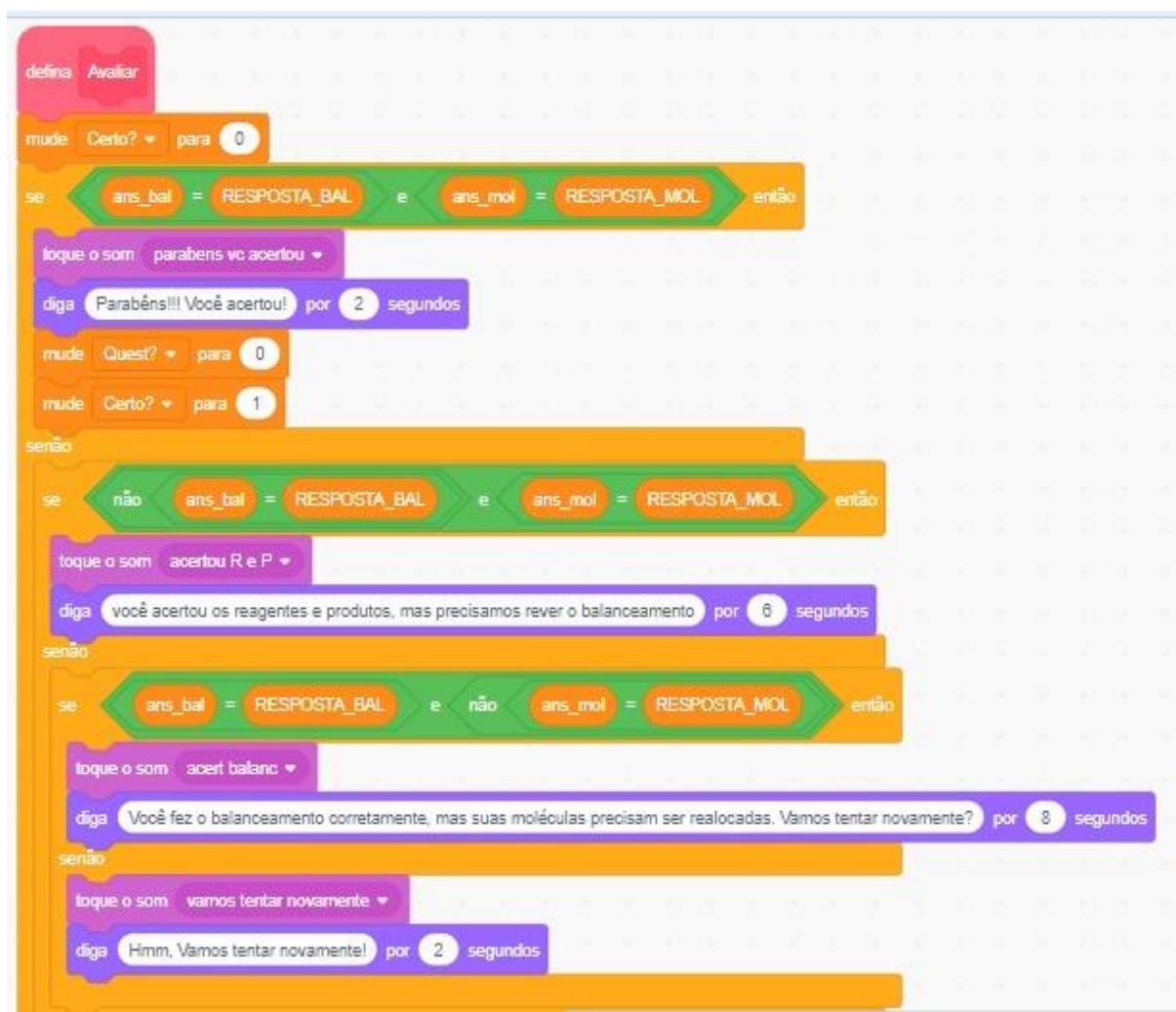
Na figura 2a, foi feita a inserção de áudio explicando os termos “ $\Delta$  (delta)”, que significa variação, “H” que significa entalpia ou calor da reação à pressão constante, “ $\Delta H_c^0$ ” onde o “0” indica que é o estado padrão, e o “c” indica que se refere a uma reação de combustão, e por fim, a leitura completa do termo: “variação da entalpia padrão de combustão”.

Assim como nas reações de formação, nas reações de combustão foram feitas as leituras reacional e gráfica. A diferença é que nestas reações ocorre a combustão de um mol de combustível, no caso, o etanol na figura 2b, em presença do comburente, gás oxigênio, e a formação dos produtos água e gás carbônico. Os demais critérios coincidentes entre os dois tipos de reações foram explicados novamente, para facilitar a compreensão da aluna.

Na figura 2b houve a inserção de áudio explanando o desenvolvimento a ser realizado para solucionar a questão, que ocorre semelhante à questão da entalpia padrão de formação, com a diferença de que são necessários 5 passos a serem seguidos.

Nas figuras 1 e 2 foram feitas adaptações pela aluna com TEA, de forma a facilitar a visualização e identificação de informações importantes. Colocação de um roteiro numerado e colorido a ser seguido, onde os critérios aparecem na mesma ordem na reação, especialmente para as reações que envolvem entalpia padrão de combustão, pois há mais critérios a serem seguidos. A identificação dos eixos “x” na horizontal e “y” na vertical. A colocação de legenda para identificar os estados sólido, líquido e gasoso; caixas em cores diferentes para indicar as substâncias (salmão) e os coeficientes estequiométricos (verde); delimitação dos espaços, colocando as possibilidades de respostas dentro de caixas; setas em vermelho nas reações exotérmicas e em azul nas reações endotérmicas, para indicar a separação entre reagentes e produtos ou setas gráficas em vermelho para indicar que a reação é exotérmica ou em azul, para indicar que a reação é endotérmica.

**FIGURA 3:** Código em blocos desenvolvido no Scratch para análise condicional de variáveis



Fonte: os autores.

Em todos os cenários pode-se verificar a existência do botão próximo. Esse botão é livre para prosseguir em qualquer tela explicativa, mas nas telas onde a aluna precisa desenvolver a questão, havia uma “trava” na codificação. Essa trava só permitia o prosseguimento quando o sistema verificava todas as variáveis e elas estavam corretas, de acordo com um padrão pré-estabelecido na codificação. Desta forma as questões, como apresentadas nas figuras 1b e 2b, precisavam estar de acordo com essas variáveis pré-definidas.

Na figura 3 está representado o código em blocos do programa Scratch envolvido para análise condicional dessas variáveis, utilizada para facilitar a interação e o processo de aprendizagem da aluna. Essa codificação verifica se os reagentes e produtos foram escolhidos corretamente e alocados nas posições pré-definidas e se o balanceamento foi feito da forma correta. Assim, a aluna pode receber 4 tipos de mensagens: a) “Parabéns, você acertou!” e o botão próximo poderia dar continuidade à próxima tela; b) “Você acertou os produtos e os reagentes, mas precisará rever o balanceamento”; c) “Você acertou o balanceamento, mas os produtos e reagentes precisam ser realocados” e d) “Vamos tentar novamente”. Nas alternativas “b”, “c” e “d” a aluna não consegue prosseguir para a próxima tela, mas é emitida uma mensagem do que precisa ser revisto, a realocação dos produtos e reagentes e/ou o balanceamento da reação. Em nenhuma das mensagens há citação de erro, pois isso poderia desmotivar a aluna, mas em todas elas ocorre a indicação do que precisa ser modificado, isso norteia o pensamento, especialmente de alunos com TEA.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os conteúdos físico químicos, principal foco do projeto em questão, foi compreendido pela aluna, pois ela utilizou o projeto de forma interativa, reconhecendo os conceitos de entalpia padrão de combustão e de entalpia padrão de formação.

O uso de análise condicional de variáveis para desenvolvimento das questões, direcionou o pensamento da aluna e possibilitou a verificação específica do erro/acerto, facilitando a aprendizagem e/ou necessidade de correção.

A repetição se mostra um processo facilitador do aprendizado, por isso, foi inserida, em todas as telas, uma explicação do que deveria ser observado.

A roteirização de um passo a passo, com cores, alocados em caixas, norteiam o pensamento, sem que os vários estímulos sensoriais desviem o foco e atenção da aluna.



A aluna apresentou dificuldade inicial para desenvolvimento do balanceamento das reações químicas, aprendido no ano anterior, desta forma este conteúdo foi revisto durante as reuniões do projeto, mas não constam sua parte teórica no desenvolvimento do mesmo, pois o foco principal são as entalpias.

A participação da aluna com essa necessidade específica no desenvolvimento deste, torna-o mais promissor e capaz de auxiliar outras pessoas com necessidades específicas semelhantes, e o projeto se mostra inclusivo, pois, pode ser utilizado para alunos neurotípicos ou neuroatípicos. Assim, a criação de uma educação inclusiva, é um meio que proporciona a difusão de valores sociais criando meios capazes de combater a discriminação, construindo uma educação para todos/todas, transformando à sociedade, tornando-a mais humana, tolerante e solidária, na qual o direito à educação é um valor fundamental.

Desta forma, o programa Scratch se mostrou uma ferramenta com alto potencial para auxiliar a aluna com TEA, permitindo a criação de recursos lúdicos e interativos, e aumentar o nível de interesse na disciplina de química.

. O sistema de arraste, utilizado neste projeto, será publicado posteriormente, devido à sua extensão e necessidade de detalhamento.

## **AGRADECIMENTOS**

À Coordenadoria de Extensão do IFSP Campus Jacareí pela concessão de fomento aos bolsistas envolvidos no Projeto de extensão<sup>5</sup>.

## **REFERÊNCIAS**

AINSCOW, Mel; PORTER, Gordon; WANG, Margaret. Educação para todos: torná-la realidade. *In*: AINSCOW, Mel; PORTER, Gordon; WANG, Margaret. **Caminhos para as escolas inclusivas: desenvolvimento curricular na educação básica**. Lisboa: IIE/Ministério da Educação, 1997. p. (11)- (31).

AINSCOW, Mel. **Understanding the development of inclusive schools**. London: Falmer Press, 1999.

AINSCOW, Mel.; FERREIRA, Windyz. Compreendendo a educação inclusiva: algumas reflexões sobre experiências internacionais. *In*: AINSCOW, Mel.; FERREIRA, Windyz. **Perspectivas sobre inclusão: da educação à sociedade**. Porto: Porto Editora, 2003. p. (103)- (116).

CESAR, M.; SILVA, R. Sousa. Matemática para todos: Matemática para todos: Contributos do projecto Interação e Conhecimento para a escola inclusiva. In: CRUZAR SABERES EM EDUCAÇÃO, V, 2002, Lisboa. **Actas do 5.º Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação**. Lisboa: Ed.Colibri/SPCE, 2002, p. 157-168.

RODRIGUES, David. O paradigma da educação inclusiva: reflexões sobre uma agenda possível. **Revista Inclusão**, v. 1, p. (7-13), 2000.

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.