

## 15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

### FLEXIBILIZAÇÃO CURRICULAR PARA ALUNOS NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA ATRAVÉS DO USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

LUCAS CARAÇA DOS SANTOS<sup>1</sup>, BIANCA ESTRELA M. ABDALLA FRANÇA CAMARGO<sup>2</sup>,  
ALEXSSANDRO FERREIRA DA SILVA<sup>3</sup>, ANA PAULA KAWABE DE LIMA FERREIRA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, Bolsista da Extensão, IFSP, Campus Jacareí,  
[lucas.caraca@aluno.ifsp.edu.br](mailto:lucas.caraca@aluno.ifsp.edu.br).

<sup>2</sup>Estudante do Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, Bolsista de Ensino, IFSP, Campus Jacareí,  
[bianca.montemor@aluno.ifsp.edu.br](mailto:bianca.montemor@aluno.ifsp.edu.br).

<sup>3</sup>Pós-graduado em Educação Empreendedora, Técnico em Tecnologia da Informação, IFSP, Campus Jacareí, Mestrando em  
Ensino de Ciências, [alexssandro.ferreira@ifsp.edu.br](mailto:alexssandro.ferreira@ifsp.edu.br).

<sup>4</sup>Mestre em Ciências, Docente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, IFSP, Campus Jacareí, Doutoranda em Ensino de  
Ciências, [ana.kawabe@ifsp.edu.br](mailto:ana.kawabe@ifsp.edu.br).

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.06.03.07-7 Química Teórica

**RESUMO:** Considerando a falta de inclusão no âmbito educacional, e a eficiência da utilização de Tecnologias Assistivas no processo de ensino aprendizagem, o presente projeto busca produzir material didático ao público com Transtorno do Espectro Autista (TEA), para o ensino de cinética química. Na elaboração deste piloto, foi utilizada a plataforma Scratch, que propicia a confecção e animação do conteúdo, utilizando a programação em blocos. O piloto contém 12 cenários explicativos e 4 de desenvolvimento. Como forma de validação, o projeto foi utilizado por uma aluna com TEA, nível de suporte 1, cujas adaptações incluem delimitações visuais, recursos áudio-descritivos, direcionamento de foco e botões de temporalidade. A proposta mostrou-se promissora, pois houve êxito na flexibilização curricular, propiciando o aprendizado de conceitos de cinética química através do uso da tecnologia assistiva, deste modo, o projeto piloto contribui para uma adequação às necessidades específicas da aluna, podendo ser reprogramado para novas adaptações curriculares. A ideia de construção do projeto com base no Desenho Universal de Aprendizagem se mostrou eficiente, permitindo o uso do projeto em sala de aula regular, propiciando a inclusão. Contudo, apesar de eficiente como ferramenta de ensino, o projeto não substitui outros métodos educacionais, funcionando como material de apoio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Transtorno do Espectro Autista; Ensino de química; Cinética Química; Tecnologia Assistiva, Flexibilização Curricular, Scratch.

### CURRICULAR FLEXIBILIZATION FOR STUDENTS WITH ADDITIONAL DISORDER AUTISTIC SPECTRUM: TEACHING CHEMICAL KINETICS THROUGH THE USE OF ASSISTIVE TECHNOLOGIES

**ABSTRACT:** Considering the lack of inclusion in the educational sphere, and the efficiency of using Assistive Technologies in the teaching-learning process, this project seeks to produce teaching material for the public with Autism Spectrum Disorder (ASD), for teaching chemical kinetics. In preparing this pilot, the Scratch platform was used, which allows the creation and animation of content, using block programming. The pilot contains 12 explanatory and 4 development scenarios. As a form of validation, the project was used by a student with ASD, support level 1, whose adaptations include visual delimitations, audio-descriptive resources, focus direction and temporality buttons. The proposal proved to be promising, as it was successful in making the curriculum more flexible, enabling

the learning of chemical kinetics concepts through the use of assistive technology. In this way, the pilot project contributes to adapting it to the student's specific needs, and can be reprogrammed for new curricular adaptations. The idea of building the project based on the Universal Learning Design proved to be efficient, allowing the use of the project in regular classrooms, promoting inclusion. However, despite being efficient as a teaching tool, the project does not replace other educational methods, functioning as support material.

**KEYWORDS:** Autism Spectrum Disorder; Chemistry teaching; Chemical Kinetics; Assistive Technology, Curricular Flexibility, Scratch.

## INTRODUÇÃO

Pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresentam dificuldades na comunicação e interações sociais, além de poderem apresentar padrões de comportamento específicos, como o hiperfoco (Souza *et al.*, 2022). Assim, o amparo dos ambientes educacionais é de grande importância para a superação de dificuldades apresentadas por estudantes autistas, portanto, é fundamental a criação de um plano estratégico para auxiliar, adaptar e flexibilizar o currículo educacional (Andrade *et al.*, 2024).

O uso de Tecnologia Assistivas (TAs) é capaz de fomentar e auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, muitas vezes proporcionando também recursos que ajudam o usuário a superar dificuldades durante o processo, como as restrições de comunicação (Costa; Costa; Vieira Junior, 2023). As TAs também são capazes de promover um ambiente inclusivo de aprendizagem, proporcionando aos alunos maior facilidade para compreensão do conteúdo exposto (Obnesorg, 2024).

Ao analisar o trabalho de Montemor *et al.* (2023), o uso das TAs, bem como do Scratch, comprova-se eficiente para o ensino de termoquímica, corroborando com os estudos de Silva *et al.* (2022), que também apresenta a eficiência do uso de TAs no ensino de química, na área de termoquímica, no que tange aos conceitos de entalpia padrão de formação e entalpia padrão de combustão.

Portanto, levando-se em conta a carência de material adaptado para alunos com TEA, no meio educacional (Montemor *et al.*, 2023), o presente projeto objetiva a produção de material didático, validado por uma aluna com TEA, nível de suporte 1, para auxiliar no ensino de cinética química, no que tange ao reconhecimento das velocidades de reações químicas cotidianas, utilizando das TAs para atingir tal meta.

## MATERIAL E MÉTODOS

A princípio, todo o conteúdo foi desenvolvido em um programa gráfico, já contando com adaptações necessárias para a compreensão do público alvo. Posteriormente, o conteúdo foi transferido para a plataforma Scratch, onde foram animadas através da programação em blocos disponibilizada pela plataforma. Houveram também inserções de personagens, ícones e áudios ao projeto durante a etapa de animação, visando dinamizar e flexibilizar os métodos de ensino disponibilizados pelo projeto.

Todo o processo de confecção do projeto piloto contou com a colaboração de uma aluna autista, nível de suporte 1, que apontou as adaptações necessárias para possibilitar sua flexibilização curricular e a compreensão do conteúdo de velocidade de reações químicas cotidianas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

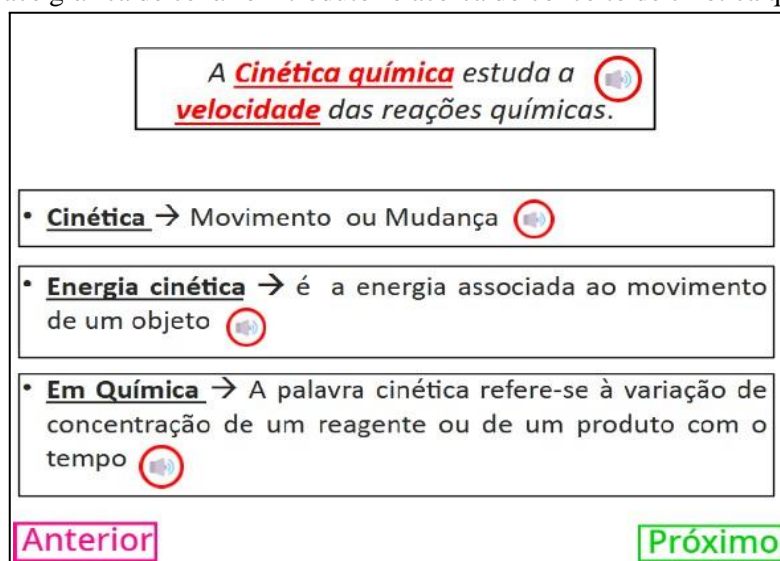
Visando amenizar a evidente carência de materiais didáticos adaptados para alunos com TEA, o presente projeto foi confeccionado para ensinar reações químicas cotidianas e suas velocidades, sendo de lenta a muito rápida. Nele não constam valores matemáticos, pois visando a flexibilização curricular o intuito era que a aluna reconhecesse que determinadas reações ocorrem em espaços de tempos diferentes.

O projeto conta com 21 atores, somando personagens, ícones, botões e opções de resposta. Em conjunto com os atores, 16 cenários também compõem o programa, sendo 12 cenários explicativos e 4 de desenvolvimento.

A Figura 1 apresenta uma introdução sobre o conceito chave do projeto, a cinética química, destacando e definindo palavras chave para a compreensão do conteúdo. A fim de atender as necessidades do público alvo, adaptações foram inseridas ao projeto, como: a construção de frases curtas e diretas; a utilização de um fundo neutro; a inserção de delimitações visuais; a implementação de ícones de áudio, com círculos vermelhos piscantes; a inserção dos botões de “Anterior” e “Próximo” e destaque dos principais termos. Estas adaptações visam evitar possíveis dispersões de foco e excesso de informações, direcionam a atenção da aluna, proporcionam audiodescrição e um controle acerca da temporalidade do projeto, permitindo a ela seguir com o aprendizado em seu

próprio ritmo. A presença destes recursos adaptativos se distribui ao longo de todo o projeto, realocando-se conforme a mudança de atores e cenários.

FIGURA 1. Interface gráfica de cenário introdutório acerca do conceito de cinética química.

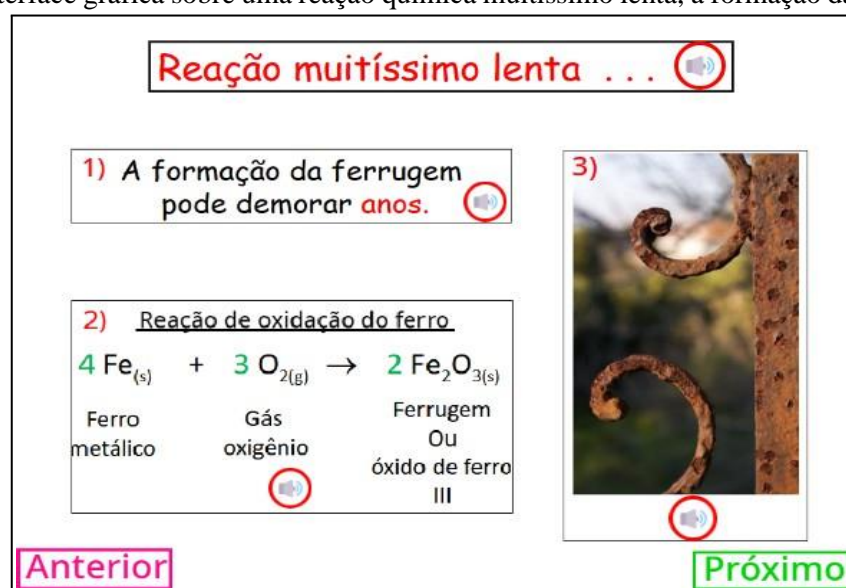


Fonte: os autores.

Existem outros cenários explicativos, que contém, além de informações escritas e sonoras, ilustrações, como mostra a Figura 2, nela é possível visualizar caixas de texto enumeradas, cada uma delas com um tipo de informação. Neste cenário explicativo é abordada a oxidação do ferro, as caixas de texto contêm, respectivamente, o tempo que a ferrugem demora para se formar, a reação de oxidação do ferro, e uma ilustração de uma barra de ferro enferrujada. A enumeração das caixas de texto possui o papel de facilitar a orientação da aluna ao se deparar com mais de uma informação, auxiliando-o a seguir o caminho mais lógico.

Ao disponibilizar informações através de diferentes meios, padrão este que se repete ao longo de todo o projeto, os cenários são capazes de estimular o aprendizado da aluna de maneira a se adaptar com seu perfil de aprendizado.

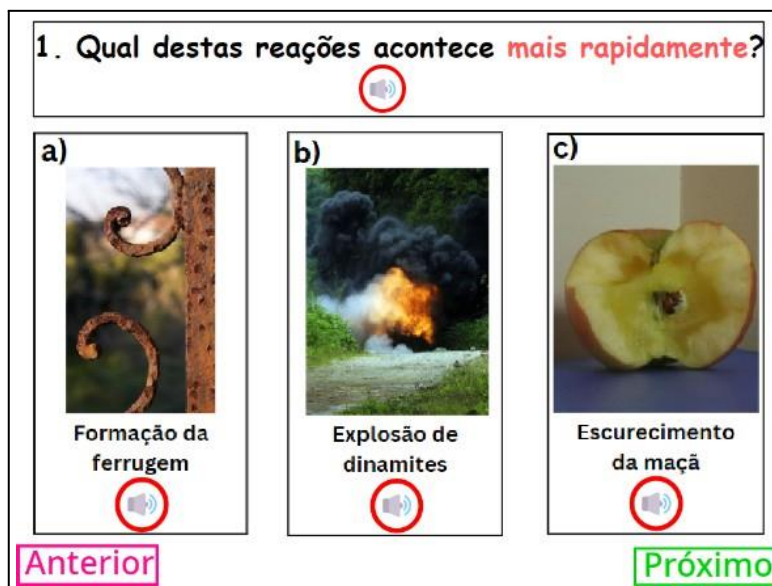
FIGURA 2. Interface gráfica sobre uma reação química muitíssimo lenta, a formação da ferrugem.



Fonte: os autores.

Após as informações apresentadas durante a etapa explicativa do projeto, os cenários de desenvolvimento, como o presente na Figura 3, objetivam avaliar se a compreensão do conteúdo pela aluna foi satisfatória.

FIGURA 3. Interface gráfica do primeiro cenário de desenvolvimento do projeto.



Fonte: os autores.

A formulação do primeiro tipo de cenário de desenvolvimento foi baseada em instigar o aluno a responder uma pergunta objetiva, lembrando os conceitos estudados durante a etapa anterior do projeto. Como mostra a Figura 3, o cenário possui um questionamento e três opções de resposta, sendo apenas uma correta. Ao clicar em uma das opções de resposta, ela será destacada das demais. Caso a opção esteja incorreta, não será permitido o avanço da estudante para a próxima questão, além de emitir um áudio para que a aluna tente novamente.

FIGURA 4. Interface gráfica do terceiro cenário de desenvolvimento do projeto.



Fonte: os autores.

A Figura 4 apresenta um segundo tipo de cenário de desenvolvimento utilizado. Diferenciando-se do cenário de desenvolvimento apresentado na Figura 3, o exercício disposto na

Figura 4 possui como objetivo classificar as diferentes reações químicas de acordo com a velocidade em que cada uma ocorre. Todas as opções de resposta possuem um campo correto para classificação, sendo possível avançar com o projeto apenas quando todas estiverem corretamente classificadas. Caso contrário, o sistema de trava de avanço citado, presente na Figura 5, entrará em ação.

FIGURA 5. Codificação da trava de avanço inserida no ator “botão próximo”



Fonte: os autores.

É visível na Figura 5 a codificação dos blocos que gerenciam o funcionamento da trava de avanço. Como visível, a trava somente será ativada quando o programa estiver rodando um cenário de desenvolvimento, como, por exemplo, os cenários 14 e 15. O cenário 14 é o cenário representado na Figura 4.

Para funcionar, a trava verifica se as variáveis “Reação Lenta”, “Reação Moderada” e “Reação Rápida” foram corretamente preenchidas. Para essa verificação, cada uma dessas variáveis assume o valor “1”, quando o usuário classifica corretamente a reação apresentada, ou valor “0”, quando a resposta está incorreta. O programa prosseguirá somente se o resultado da soma do valor das três variáveis for igual a “3”, indicando que todas as respostas da aluna foram corretas. Por fim, a trava redefine o valor das variáveis para a realização do próximo exercício.

## CONCLUSÕES

Como parte da solução da falta de acessibilidade e inclusão de alunos com TEA do ambiente escolar, as adaptações adicionadas ao projeto piloto surtiram efeito positivo na aprendizagem da aluna, auxiliando em seu foco e compreensão do conteúdo. Conclui-se também que a plataforma Scratch é uma ferramenta promissora para produção de material didático adaptado.

Também é possível observar a eficácia da aplicação do DUA, pois o projeto não contempla somente alunos autistas, podendo ser aplicado para ensinar alunos neurotípicos ou em salas de aulas regulares.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

LCS - redação do trabalho escrito e programação na plataforma Scratch.

BEMAF- validação do projeto piloto, e sugestão de adaptações para a flexibilização curricular

AFS - co-orientação e adequação do trabalho às normas estipuladas pelo congresso.

APKLF - desenvolvimento da parte gráfica, produção de áudios explicativos inseridos na plataforma Scratch e orientação.

Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

## AGRADECIMENTOS

Ao IFSP – Campus Jacareí. Ao PECIM – Unicamp.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Aurélio Matos et al. Recursos educacionais para estudantes com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA): Síntese de evidências qualitativas. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 28, p. e259575, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/JdVvNqZ6Zq4Zc4gqVLrKx5M/>. Acesso em: 09 set. 2024.

COSTA, Matheus Santos; COSTA, Vasti Ferreira Gonçalves; JUNIOR, Niltom Vieira. Uso do aplicativo SpeeCH como tecnologia assistiva para uma criança com transtorno do espectro autista (TEA): um estudo de caso. **Revista Educação Especial (Online)**, v. 36, p. 1-19, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/70474>. Acesso em: 09 set. 2024.

MONTEMOR, Bianca Estrela Abdalla França Camargo *et al.* A utilização do Scratch para o ensino de termoquímica para alunos com TEA. *Cadernos Macambira*, v. 7(3), 82–89, 2023. Disponível em: <https://revista.lapprudes.net/CM/article/view/790>. Acesso em: 09 set. 2024.

OBNESORG, Josiana Manuela da Silva *et al.* O uso de tecnologias assistivas para promover a inclusão de alunos com tea na aprendizagem matemática: estratégias e desafios. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 9, p. e7452-e7452, 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/7452>. Acesso em: 09 set. 2024

SILVA, Alexssandro Ferreira da *et al.* A utilização da ferramenta scratch na aprendizagem entalpia padrão de formação e entalpia padrão de combustão para alunos com TEA. In: CONAPESC, VII, 2022, Campina Grande. **Anais [...]**, Campina Grande: Realize Editora, 2022, p. 1-10. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/86777>. Acesso em: 09 set. 2024.

SOUZA, E. O. de, Pereira, I. A., DEMARTELAERE, A. C. F., e OLIVEIRA, K. S. D. S. S. Estratégias metodológicas no ensino de ciências e biologia voltadas aos estudantes com autismo. In FREITAS, P. P. G.; MELLO, R. G. (Ed.), **Educação em transformação: práxis, mediações, conhecimento e pesquisas múltiplas**, Rio de Janeiro, E-Publicar, 2022, v.1, p. 47-65. Disponível em: <https://editorapublicar.com.br/educacao-em-transformacao-praxis-mediaco-es-conhecimento-e-pesquisas-multiplas-volume-1>. Acesso em: 09 set. 2024.