

DESENHO UNIVERSAL DA APRENDIZAGEM E A LUDICIDADE: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ISOMERIA ÓPTICA

Lucas Caraca dos Santos

Instituto Federal de São Paulo, campus Jacareí - IFSP JCR, SP, Brasil

lucas.caraca@aluno.ifsp.edu.br

Alexssandro Ferreira da Silva

Instituto Federal de São Paulo, campus Jacareí - IFSP JCR, SP, Brasil

alexssandro.ferreira@ifsp.edu.br

Ana Paula Kawabe de Lima Ferreira

Instituto Federal de São Paulo, campus Jacareí - IFSP JCR, SP, Brasil

ana.kawabe@ifsp.edu.br

RESUMO: Indivíduos com Transtorno do Espectro Autista, dentre muitas especialidades, podem apresentar dificuldades e restrições comunicativas, cognitivas e sociais, manifestando tais características desde a infância. Desta forma, o material didático utilizado no processo educacional de pessoas autistas requer adaptações específicas. Contudo, tal material é de carente disponibilidade, especialmente quando se trata do ensino de química, e mesmo quando existem tentativas de implementar pautas inclusivas ao ambiente estudantil podem acarretar no problema da segregação educacional. Uma das maneiras de contornar tais empecilhos é por meio de Tecnologias Assistivas, ferramentas que promovem autonomia e acessibilidade a pessoas com deficiência. Portanto, utilizando a plataforma Scratch como principal ferramenta metodológica, o presente projeto objetiva a criação de um recurso de aprendizagem inclusiva para o ensino de química, voltado ao ramo de isomeria óptica, a alunos autistas do ensino médio. Como resultado, obteve-se um projeto inclusivo, animado através da programação em blocos disponibilizada pelo Scratch. O projeto contou com diversas adaptações como delimitações visuais e destaque de conceitos chave; recursos textuais, visuais e sonoros para explanação do conteúdo, além de um processo de avaliação do aprendizado. Com isso, foi possível observar que a proposta de implementar o Desenho Universal da Aprendizagem (DUA) foi satisfatória, propondo recurso de igual efeito a todos os alunos. As adaptações implementadas surtiram o efeito esperado, contornando dificuldades que alunos autistas poderiam apresentar, assim como a plataforma Scratch, que se comprovou uma ferramenta metodológica satisfatória ao possibilitar a criação e desenvolvimento do recurso de aprendizagem inclusiva.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Isomeria Óptica. Desenho Universal da Aprendizagem. Transtorno do Espectro Autista. Scratch.

ABSTRACT: Individuals with Autism Spectrum Disorder, among many specialties, may present communicative, cognitive and social difficulties and restrictions, manifesting these characteristics since childhood. Therefore, the teaching material used in the educational process for autistic people requires specific adaptations. However, such material is carefully available, especially when it comes to teaching chemistry, and even when it exists, programs implementing inclusive guidelines for the student environment can lead to no problem of educational segregation. One of the ways to overcome such obstacles is through Assistive Technologies, tools that promote autonomy and accessibility for people with disabilities. Therefore, using the Scratch platform as the main methodological tool, this project

aims to create an inclusive learning resource for teaching chemistry, focused on the field of optical isomerism, to autistic high school students. As a result, we obtained an inclusive project, animated through block programming made available by Scratch. The contour project with several adaptations; as visual delimitations and highlighting of key concepts; textual, visual and sound resources to explain the content, in addition to a learning assessment process. With this, it was possible to observe that the Universal Design for Learning (UDL) implementation proposal was satisfactory, proposing a resource with equal effect for all students. The broken adaptations had the expected effect, overcoming the difficulties that autistic students could present, as well as the Scratch platform, which proved to be a guaranteed methodological tool by enabling the creation and development of the inclusive learning resource.

KEYWORDS: Teaching Chemistry. Optical Isomerism. Universal Design for Learning. Autism Spectrum Disorder. Scratch.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é classificado, de acordo com Lorenz (2021), como um transtorno comprometedor de habilidades sociais, comunicativas e comportamentais, além de geralmente possuírem dificuldades na comunicação e cognição. Pessoas que fazem parte desse espectro podem apresentar padrões atípicos de comportamento como o isolamento social, a realização repetitiva de atividades e hiperfoco por determinadas temáticas (Sousa, 2022; Fonseca *et al.*, 2019).

Araújo, Lima Júnior e Sousa (2022) destacam que as características geralmente se manifestam desde os primeiros anos de vida do indivíduo autista e Cunha (2013) relata sobre a importância de adaptações inclusivas no processo educacional, visando contornar as dificuldades desses estudantes. Assim, para que haja uma melhora na qualidade de vida, são necessárias adaptações sociais e educacionais que proporcionem sua inclusão, tanto na sociedade quanto no ambiente educacional. Entretanto, como apontam Lima, Branco e Coqueiro (2024), existem diversos desafios ao promover a educação especial e inclusiva, especialmente a falta de conhecimento dos profissionais da educação acerca do TEA, carência de suporte pedagógico e a ínfima disponibilidade de material didático adaptado ao público autista.

A carência de materiais didáticos adaptados para alunos autistas se torna ainda mais crítica no ensino de química para o ensino médio. No entanto, como demonstra Souza et al. (2023) e Souza et al (2024), uma forma de contornar esses desafios é por meio das Tecnologias Assistivas (TAs), que, segundo Bersch (2008), são tecnologias voltadas para a assistência e inclusão de pessoas com deficiência, buscando melhorar sua qualidade de vida e promover a independência no cotidiano. Assim, segundo a ideia dos autores, a utilização de recursos tecnológicos abre portas para a acessibilidade e inclusão no processo educacional e social de alunos com TEA.

Souza et al. (2023) e Souza et al. (2024) também apontam a eficácia da utilização das TAs para o ensino de termoquímica através de um jogo educativo para ensinar propriedades da termoquímica a alunos autistas. Entre as ferramentas metodológicas utilizadas pela autora, destaca-se o Scratch, uma plataforma que permite criar animações e jogos, utilizando um sistema de programação em blocos que torna o processo de criação mais intuitivo e dinâmico. Como forma de proporcionar a inclusão educacional, Nascimento (2019) aponta a necessidade de substituir o pensamento segregacionista, muito

comum em épocas passadas, onde ocorria a separação de alunos deficientes do restante da classe. Para isso, justifica-se o uso do Desenho Universal da Aprendizagem (DUA), uma estratégia que busca contornar obstáculos no processo de ensino-aprendizagem, tornando o ensino igualmente acessível a todos (Ribeiro e Amato, 2018).

Portanto, levando em conta a evidente carência de material didático para o ensino de química no ensino médio, o presente trabalho objetiva a elaboração de uma tecnologia assistiva, em forma de um jogo computacional educativo, para ensinar conceitos de isomeria óptica. O projeto foi criado com base nos conceitos do DUA para a promoção de inclusão na sala de aula, a fim de permitir que tanto alunos com TEA como alunos neurotípicos possam ter acesso ao conteúdo disciplinar de forma igualitária.

METODOLOGIA

Como parâmetros para elaboração de todo o projeto, os princípios do DUA (Nascimento, 2020) foram aplicados a fim de promover a verdadeira inclusão no ambiente escolar, e não haver dicotomia da forma de ensino para os alunos por conta de suas individualidades.

Para criação inicial do conteúdo programático, foi utilizada uma plataforma gráfica online, onde foram desenvolvidos todos os cenários, atores e ícones do projeto. Posteriormente, o conteúdo foi transcrito para a plataforma Scratch, uma plataforma de programação onde é possível utilizar programação em blocos para a criação de jogos e animações, através dos recursos disponibilizados pelo Scratch, o conteúdo programático recebeu animações e áudios explicativos.

O projeto piloto não contempla a totalidade da isomeria óptica abordada no ensino médio, mas sim uma proposta inicial para auxiliar alunos que tenham dificuldades na compreensão de conteúdos relacionados à química a terem uma ideia geral sobre a temática. Dessa forma os conceitos inseridos foram: o ensino de “quiralidade” ou assimetria de compostos orgânicos de forma análoga à quiralidade das mãos, a definição química de compostos quirais, o conceito de dextrógiro e levógiro associados ao desvio da luz plano polarizada e exercícios onde é possível a verificação dos conceitos aprendidos. Além das adaptações inclusivas contidas em projetos anteriores (Souza et al., 2023; Souza et al. 2024).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O âmbito educacional carece de materiais adaptados para alunos com TEA voltados para o ensino de química. Visando amenizar os impactos da falta de inclusão nesse cenário, o presente projeto foi desenvolvido objetivando introduzir aos estudantes o conceito de isomeria óptica. Ao todo, conta com atores, elementos interativos como os ícones de som, botões de temporalidade e botões de opções de resposta nos cenários de desenvolvimento. O projeto também conta com 18 cenários, planos de fundo que contém explicações e imagens.

Considerando as especialidades do público-alvo, alunos com dificuldades acadêmicas e alunos com TEA, o projeto conta com adaptações inclusivas, já estabelecidas em projetos anteriores (Souza et al., 2023; Souza et al. 2024), como: delimitações visuais, termos em destaque, frases diretas, ausência de estímulos em excesso e controle da temporalidade para avanço e retrocesso dentro do projeto piloto. As

adaptações auxiliam o aluno a manter o foco e a determinar o próprio ritmo de aprendizagem, decidindo quando precisa retornar ou quando se sente preparado para progredir.

Figura 1 – Interface gráfica explicativa acerca da assimetria das mãos.



Fonte: Os autores (2024)

Em alinhamento com os resultados obtidos por Souza et al., 2023; Souza et al. 2024, a utilização de tecnologias assistivas também foram utilizadas neste trabalho para a dinamização do conteúdo possibilitando explicar o conteúdo programático de forma dinâmica e imersiva, cativando o aluno através da programação em blocos contida na Plataforma Scratch.

Ao observar a Figura 1, notamos a presença de inúmeras das adaptações citadas como as delimitações visuais ao redor das informações, os ícones de áudio para reprodução de sons das frases escritas ou explicações do conteúdo, os termos mais importantes destacados em vermelho, os botões anterior e próximo que possibilitam uma temporalidade individualizada. Todas elas visam evitar possíveis dispersões e direcionar o foco do aluno aos pontos chave para compreensão do conteúdo.

Os botões de temporalidade “Anterior” e “Próximo”, também visíveis na imagem, estão presentes em todos os cenários, sempre nos cantos inferiores da tela. Ambos garantem que o usuário determine seu próprio ritmo de aprendizagem, não estando preso a um sistema mecânico de tempo pré-estabelecido. A dinamicidade obtida através desses botões permite que o usuário se desloque livremente entre as etapas do projeto, avançando quando se sentir pronto ou retornando se necessário.

A Figura 1 representa um dos cenários iniciais do projeto, fazendo uma analogia das moléculas que apresentam esse tipo de isomeria com as mãos. Nossas mãos são extremamente parecidas entre si, mas se tentarmos sobrepô-las, a tentativa irá falhar. Isso acontece pois, por mais que as mãos sejam extremamente parecidas, elas são assimétricas, ou seja, não se sobrepõem. É como se uma mão fosse o reflexo da outra no espelho, uma mão é a imagem especular (espelhada) da outra. Assim como nossas mãos, alguns compostos químicos que possuem exatamente a mesma fórmula molecular e estruturas muito semelhantes podem ser definidos como assimétricos ou quirais, como explica a Figura 2.

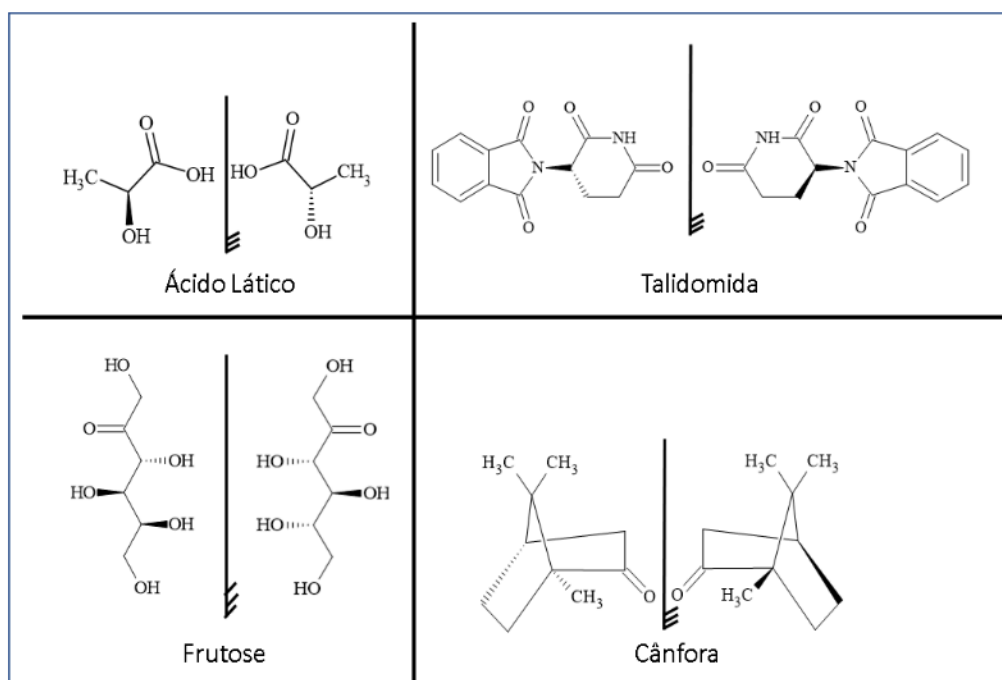
Figura 2 – Interface gráfica de explicação que faz analogia à qualidade das mãos e do ácido láctico



Fonte: Os autores (2024).

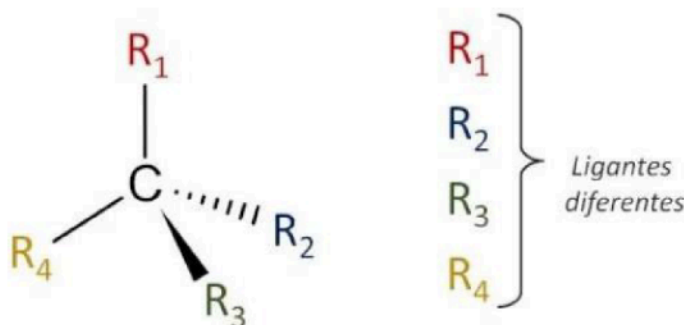
O cenário presente na Figura 2 retoma o conceito de assimetria das mãos, também chamado de quiralidade, relacionando-o com o mesmo padrão de assimetria que algumas substâncias químicas possuem. Tais substâncias são o ácido láctico, o açúcar, a cânfora, a talidomida, a arabinose e entre outros (Figura 3). Esses compostos possuem dois tipos de moléculas, sendo uma delas a imagem especular da outra, e é exatamente por esse quesito que se definem os compostos que são isômeros ópticos chamados enantiômeros por suas estruturas serem imagens especulares uma da outra.

Figura 3 – Exemplos de outras moléculas quirais e seus respectivos enantiômeros



Fonte: Mundo Educação - UOL (2024).

Figura 4 – Imagem explicativa acerca do conceito de carbono quiral

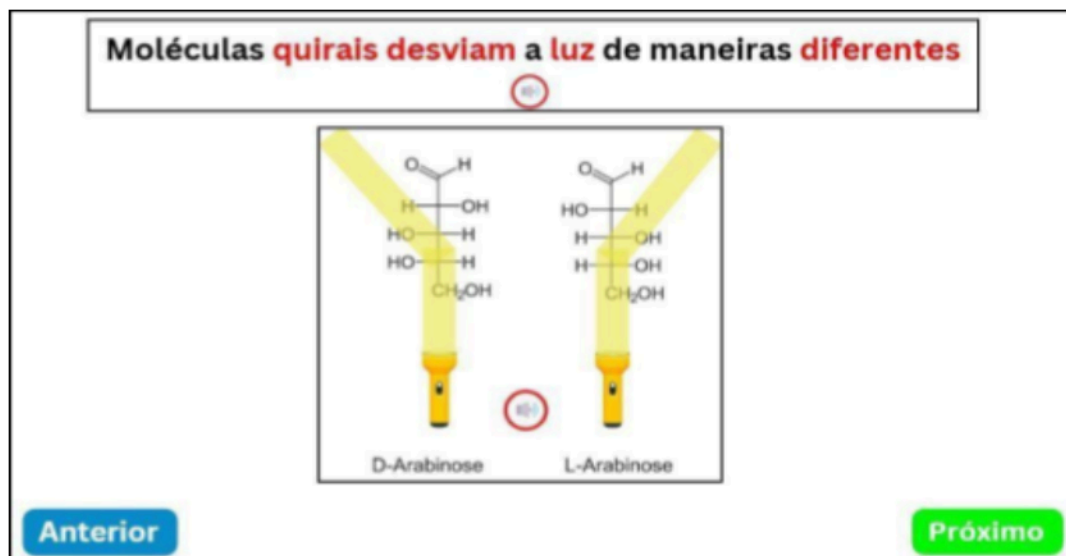


Fonte: Mundo Educação - UOL (2024).

Os demais cenários apresentam outros conceitos importantes para a compreensão íntegra do conteúdo. Como, por exemplo, o principal requisito para a existência de uma substância quiral é a presença de um carbono quiral, um carbono com 4 ligantes diferentes, como ilustrado na Figura 4.

As moléculas que apresentam quiralidade possuem uma propriedade especial, quando alguma forma de luz plano polarizada, quando um feixe de luz que se propaga em apenas um plano incide sobre ela, a molécula desvia a luz para alguma direção e esse desvio é medido por um instrumento chamado “polarímetro”. Caso a substância desvie a luz para a direita, ela será chamada de dextrógira, e quando desviar para a esquerda, será chamada de levógira. Um cenário que contém esquema explicativo está disposto na Figura 5a) e 5b).

Figura 5 – Esquema explicativo acerca do desvio da luz polarizada pelas substâncias quirais.
A) Arabinose levógira desviando a luz plano polarizada para esquerda B) Arabinose Dextrógira desviando a luz plano polarizada para a direita.



Fonte: Os autores (2024).

Na Figura 5a), o composto é uma arabinose levógira (L-Arabinose), desviando a luz plano polarizada que incide nele para a esquerda. Já na Figura 5b), onde a arabinose é dextrógira (D-Arabinose), a luz plano polarizada é desviada para a direita.

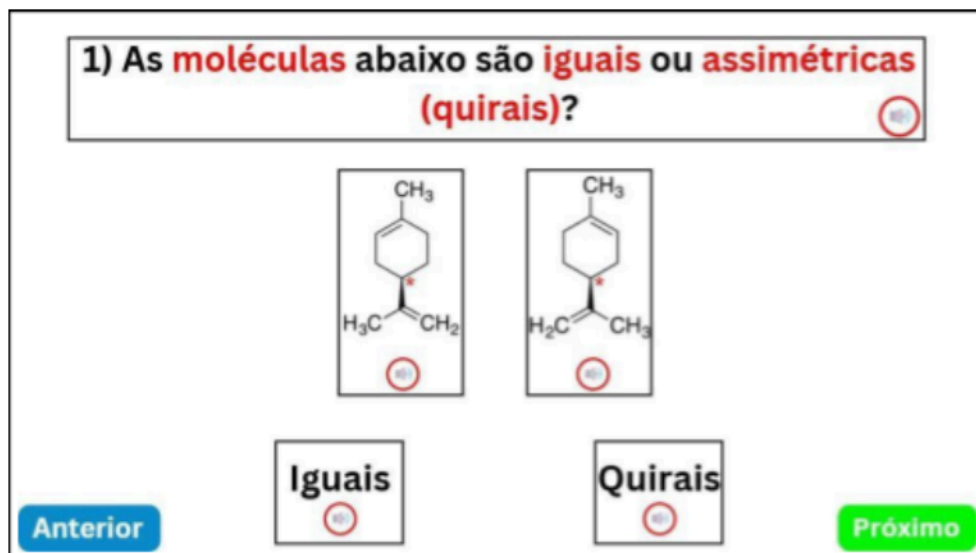
O método de construção dos esquemas presentes na Figura 5 basearam-se em ilustrar, de maneira simplificada e analógica, o que ocorre quando moléculas quirais sofrem infração de luz plano polarizada. A presença de informações escritas, visuais e auditivas auxiliam na compreensão do conteúdo através de múltiplas formas. Esse processo contempla alunos que possam ter maior afinidade com determinado tipo de informação ou que possuam determinada deficiência que os impeça de ter acesso a alguma delas.

Ademais, a assimilação de conceitos complexos através analogias simples, como um feixe de luz polarizada ilustrado como a luz de uma lanterna, foi desenvolvido para simplificar o conteúdo, permitindo que, de maneira autônoma, os alunos sejam capazes de compreender as informações transmitidas, mas sempre é necessário que um professor faça o processo de mediação do conhecimento, auxiliando os alunos em todas as dúvidas. A utilização de tal recurso, assim como exposto por Ribeiro e Amato (2018), permite a equalização do ensino, deixando de lado o modelo retrógrado de segregação/exclusão escolar (Nascimento, 2019).

O cenário da Figura 5 também é explicado que, mesmo que possuam a mesma fórmula química, as assimetrias na fórmula da L-Arabinose e D-Arabinose alteram sua influência sobre a luz e por isso possuem propriedades químicas diferentes.

Após a finalização das etapas explicativas, o usuário é direcionado para a etapa de desenvolvimento do projeto, onde são apresentadas questões sobre o conteúdo explanado a fim de averiguar se a compreensão por parte do estudante foi satisfatória. A Figura 6 representa o primeiro cenário de desenvolvimento do projeto.

Figura 6 – Primeiro cenário de desenvolvimento apresentado ao usuário



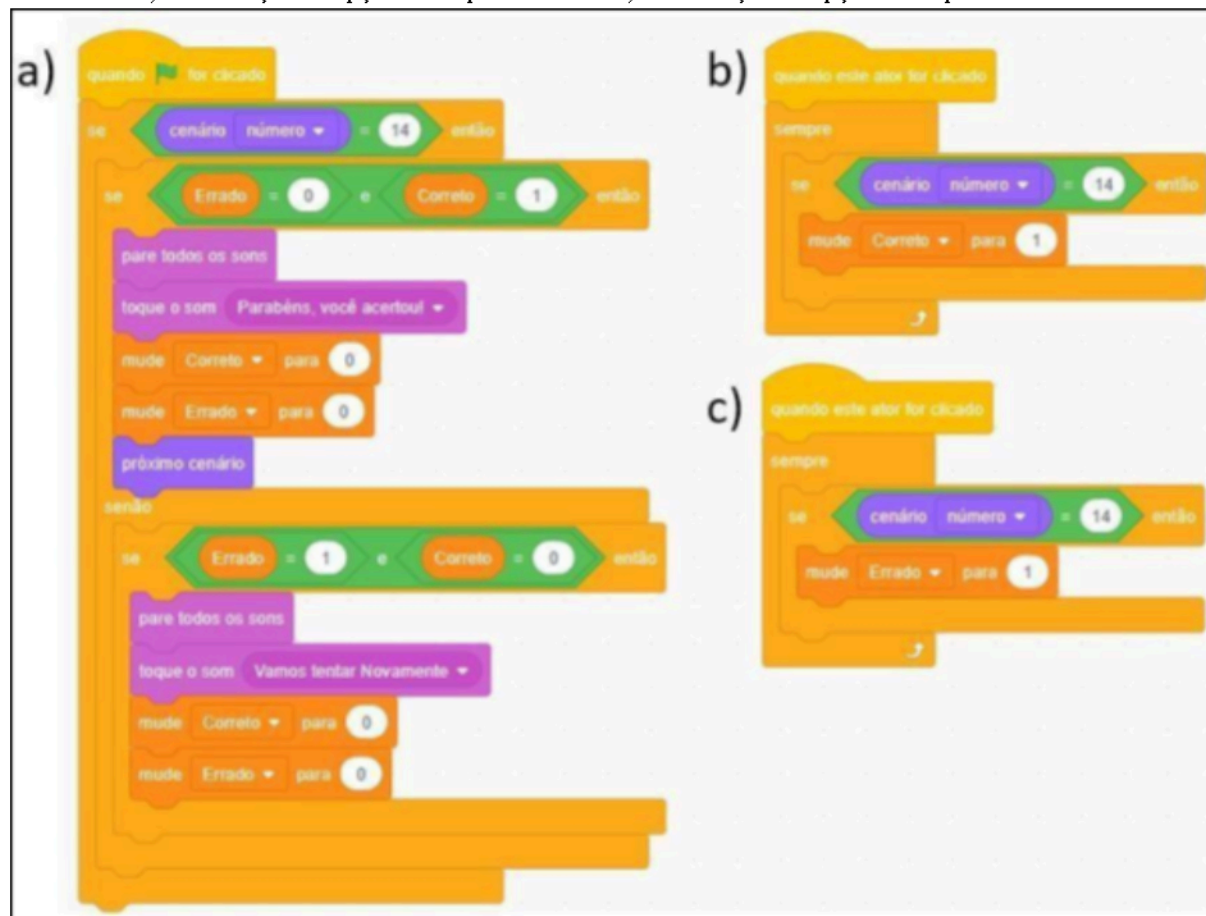
Fonte: Os autores (2024).

Assim como nos cenários explicativos, no cenário de desenvolvimento apresentado na Figura 6, também é possível perceber as adaptações presentes ao longo de todo o projeto, como recursos auditivos, delimitações visuais e botões “Anterior” e “Próximo”. Contudo, os cenários de desenvolvimento possuem opções de resposta clicáveis, sendo que apenas uma delas responde corretamente o questionamento proposto. Nesse cenário, é proposto um exercício de análise ao aluno, que precisa se lembrar dos conceitos estudados e definir se as moléculas apresentadas são quirais ou se são a mesma molécula. Uma dica presente na molécula é o sinal de “*”, esse é um facilitador para que alunos com TEA consigam identificar mais facilmente qual dos carbonos da molécula é quiral.

Ao pensar em uma resposta, o aluno precisará clicar na opção que julga correta, que ficará em destaque, e ao clicar em “Próximo”. Caso a resposta esteja correta, um texto e um áudio aparecerão para parabenizar o aluno, permitindo que ele avance para a próxima questão. Entretanto, caso a opção selecionada seja a incorreta, haverá uma trava no sistema de avanço. O sistema funciona através de uma codificação adicionada ao ator “Botão Próximo”, funcionando apenas durante os cenários de desenvolvimento. O sistema impede que o aluno avance com o projeto caso a resposta selecionada esteja incorreta, entretanto o erro nunca é acentuado, mas sim uma mensagem de incentivo para continuidade aparecerá na forma escrita e audível, “vamos tentar novamente?”. O próprio sistema de codificações reseta as respostas anteriores, possibilitando uma nova tentativa. A trava libera o prosseguimento assim que a resposta correta for selecionada. Caso nenhuma resposta seja definida, a trava também bloqueará os cenários seguintes. A codificação que controla esse sistema de restrição de avanço está representada na Figura 7.

A codificação ilustrada na Figura 7a) é responsável por verificar se a resposta do aluno está correta ou não. Para isso, o sistema inicia com uma verificação das variáveis “Correto” e “Errado”. Essas variáveis são controladas pelos códigos presentes na Figura 7b) e Figura 7c), estando, respectivamente, inseridas na opção de resposta correta e na opção de resposta incorreta. Caso a resposta esteja correta, o valor da variável “Correto” será igual a “1” e o valor da variável “Errado” será igual a zero, o que torna verdadeira a condição para o programa prosseguir. O aluno é parabenizado pelo acerto, as respostas são recodificadas para a próxima tentativa e é possível avançar para o próximo cenário. Nesse caso, o código em Figura 7a) só executará a metade superior do programa, que é responsável pelo processo descrito acima. Caso a resposta definida pelo aluno for incorreta, os valores das variáveis, ao invés de rodar a primeira metade do código, farão com que a segunda parte entre em vigor, incentivando o aluno a fazer uma nova tentativa e redefinindo os valores para que o aluno possa tentar novamente.

Figura 7 –Codificação em blocos da trava de avanço. A) Codificação de verificação inserida em “Botão Próximo”
B) Codificação da opção de resposta correta C) Codificação da opção de resposta incorreta



Fonte: Os autores (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Corroborando com os resultados obtidos por Souza et al., (2023); Souza et al. (2024), o material didático produzido aponta-se promissor em ensinar o conteúdo programático sobre isômeros ópticos aos alunos, contendo adaptações que já se mostraram inclusivas para uma aluna com TEA. Dessa forma, o presente projeto piloto visa, através do DUA, uma forma de educação inclusiva, propondo condições equitativas de aprendizagem a todos os usuários, sendo eles parte do espectro autista ou alunos que tenham dificuldade na compreensão do conteúdo trabalhado.

Vista a complexidade dos conceitos envolvidos no conteúdo de isomeria óptica, escolheu-se um recorte de tema abordando, inicialmente, o que é quiralidade, como a analogia das partes do corpo humano ajudam a explicar o conceito de assimetria, e prosseguindo com exemplos de compostos que apresentam quiralidade como ácido lático, o açúcar, a cânfora, a talidomida e a arabinose. Após uma ideia do composto, foi explicada a definição de carbono quiral. Para um próximo projeto podem ser abordados conceitos de enantiômeros e misturas racêmicas, complementando o conteúdo exposto.

Apesar do projeto piloto conter adaptações inclusivas, elas são apenas um insight inicial para uma educação equitativa, podendo para cada especificidade dentro do espectro autista, serem necessárias outras adaptações. Nesse aspecto, a Plataforma Scratch se mostra vantajosa, pois através do projeto piloto, novos cenários, adaptações, atores e fantasias podem ser inseridos, de acordo com a necessidade específica de cada aluno.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Heloisa da Silva; LIMA JÚNIOR, Umberto Marinho; SOUSA, Milena Nunes Alves de. Atuação multiprofissional no manejo do transtorno do espectro autista. **Revista Contemporânea**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 942–966, 2022. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/215>

BERSCH, Rita. Introdução à tecnologia assistiva. Porto Alegre: CEDI, v. 21, 2008. Disponível em: http://inf.ufes.br/~zegonc/material/Comp_Sociedade/ZEGONC_Tecnologias_Assistivas_Livro_Introducao_TA.pdf

CUNHA, Eugênio. Autismo na escola: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar – ideias e práticas pedagógicas. **Rio de Janeiro: Wak Editora**, v. 6, 2013.

FONSECA, Larissa Kathlem Rodrigues *et al.*. Influências do transtorno do espectro autista nas relações familiares: revisão sistemática. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 42, n. 2, p. 444-465, 2019. Disponível em: <https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/2983>

LORENZ, Vera Regina. **Pessoa com Deficiência. Transtorno do Espectro Autista (TEA): o que precisamos aprender?** 2021. InformaSUS Ufscar, Publicado em 9 de abril de 2021. Disponível em: <https://informasus.ufscar.br/transtorno-do-espectro-autista-tea-o-que-precisamos-aprender/>

LIMA, Maria Eliana Alves; BRANCO, Priscila de Sousa Barbosa Castelo; COQUEIRO, Vitória Maria Galvão. Práticas pedagógicas na educação infantil: desafios dos professores no ensino de crianças com TEA em escolas da rede privada e pública. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 5, p.1-21, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n5-154>

NASCIMENTO, Verônica Gomes. **Por uma inclusão escolar artesanal: para além da técnica, uma ética educativa.** Orientadora: Maria Virgínia Dazzani. 2019, 217 f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Universidade Federal da Bahia – UFBA, Brasil (Universidade piloto) e Université Paris 8, França (Universidade parceira), Salvador/Paris, 2019 Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/31373/1/VER%20c3%94NICA%20NASCIMENTO%20P%20DE.pdf>

RIBEIRO, Gláucia Roxo de Pádua Souza; AMATO, Cibelle Albuquerque. Análise da utilização do Desenho Universal para Aprendizagem. **Cadernos de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, v. 18, n. 2, p. 1-27, 2018. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/cpdd/v18n2/v18n2a08.pdf>

SANTOS, Lucas Caraça dos, et al. Ensino da Propriedade Coligativa Osmose para alunos com TEA, por meio da plataforma Scratch. In: CONGRESSO DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFSP, XIV, 2023, Capivari-SP. Anais [...]. Capivari: IFSP-SP, 2023, p. 1-6. ISSN: 2178-9959. Disponível em: <https://ocs.ifsp.edu.br/conict/xivconict/paper/view/9336/3628>

SOUSA, Elma Pereira. Os impactos da pandemia do covid-19 na educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da aprendizagem do aluno com transtorno do espectro autista (TEA). **Facit**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP
Rua Maria Cristina 50, Jardim Casqueiro – Cubatão, São Paulo – fone: (13) 3346-5300

Business and Technology Journal, v. 4, n. 39, p. 91-101, 2022. Disponível em: <https://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT/article/view/1943>

SOUZA, Lyan Lisboa de; et al. Uso das ferramentas metodológicas Scratch e Chemscketch para o ensino de Fórmulas Químicas para alunos com TEA. IN: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA, IX. 2023, Itapetininga-SP. Anais [...]. Itapetininga: Edições Hipótese, 2023, p. 329-334. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1q6IocMyiel3uPrkgpwYN3SfP_Pwk2CWv/view

SOUZA, Lyan Lisboa de; et al. Uso das ferramentas metodológicas Scratch e Chemscketch para o ensino de fórmulas químicas para alunos com TEA. Revista Iluminart, n. 23, p. 66-77, 2024. Disponível em: <http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/index.php/iluminart/article/view/518>