

## Breves considerações

Por se tratar de uma pesquisa em andamento dentro de um curso de pós-graduação *Stricto sensu* de uma das autoras, esperamos que a partir da realização da sequência de atividades da UEPS, os estudantes possam alcançar uma Aprendizagem Significativa acerca dos conceitos sobre o meio ambiente e os seres vivos, embasados na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2000).

## Referências

- Amabis, J. M.; Martho, G. R. *Biologia moderna*. 1a ed. Editora Moderna: São Paulo, 2016. Ausubel, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. 1a ed. Traduzido. Plátano edições técnicas, 2000.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC / SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em 25 jul. 2024.
- Brasil. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Proposta de Práticas de Implementação, 2019*. Disponível em: <https://www.editoradobrasil.com.br/como-trabalhar-os-temas-transversais-previstos-na-bncc/>. Acesso em 15 mar. 2024.
- Brasil. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category\\_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192). Acesso em 23 mai. 2023.
- Brasil. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p. Disponível: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192). Acesso em 02 ago. 2024.
- Lüdke, A., M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 2012.
- Masini, E. F. *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos*. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(1), pp. 16-24, 2011.
- Moreira, M. A. *Unidades de Ensino Potencialmente Significativa*, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em 11 mar. 2024.
- Moreira, M. A. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. 1a ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.
- Minayo, M. C. de S. *O desafio da pesquisa social*. In: DESLANDES, S. F.; GOMES, R. Minayo (org.). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- Ogawa, R. S.; Vieira, V. da S.; Klein, T. A. da S. *Aprendizagem Significativa na literatura brasileira: uma revisão sobre a temática meio ambiente*. Revista Ciência & Ideias, 2024.

## TP-088 - JOGO EDUCACIONAL PARA O ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO DE HIDROCARBONETOS DE CADEIAS FECHADAS PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

EDUCATIONAL GAME FOR THE POTENTIALLY MEANINGFUL TEACHING OF CLOSED-CHAIN HYDROCARBONS TO STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

**MATEUS CAYQUE FIGUEIREDO GOMES**

IFSP-Campus Jacareí-SP, [mateus.figueiredo@aluno.ifsp.edu.br](mailto:mateus.figueiredo@aluno.ifsp.edu.br)

**ALESSSANDRO FERREIRA DA SILVA**

IFSP-Campus Jacareí-SP, UNICAMP-SP, [a208619@dac.unicamp.br](mailto:a208619@dac.unicamp.br)

**ANA PAULA KAWABE DE LIMA FERREIRA**

IFSP-Campus Jacareí-SP, UNICAMP-SP, [a289214@dac.unicamp.br](mailto:a289214@dac.unicamp.br)

IVANA ELENA CAMEJO AVILES  
UNICAMP-SP, [ivanae@unicamp.br](mailto:ivanae@unicamp.br)

**Resumo:** No contexto contemporâneo a educação se mostra defasada, e quando se trata da inclusão, esta defasagem é exponencial, entendendo que não são todos os profissionais que são devidamente preparados para licenciar para alunos público alvo da educação Inclusiva. Contudo, diante do cenário evidenciado, o presente projeto tem por objetivo apresentar a elaboração de um jogo para auxiliar alunos com Transtorno do Espectro Autista, no processo de aprendizagem significativa, envolvendo conceitos de química orgânica. Os cenários foram elaborados em programa gráfico e exportados para a plataforma Scratch, contemplando a existência de atores, fantasias, ícones de áudio, botões clicáveis, além de adaptações inclusivas para este público. O jogo proporciona uma aprendizagem significativa através do uso de um ambiente escolar e interativo, revisão de conceitos, presença de abas explicativas para que o aprendizado não seja mecanicista. Aborda conceitos sobre cadeias fechadas e mistas, com e sem insaturações e com e sem ramificações. A interatividade e ludicidade tendem a propiciar um ambiente de ensino acolhedor e adaptado às necessidades do público autista

**Palavras-chave:** Transtorno do Espectro Autista, Tecnologia da Comunicação e Informação, Tecnologia Assistiva, Aprendizagem Significativa, Jogo Virtual.

**Abstract:** In the contemporary context, education is lagging behind, and when it comes to inclusion, this gap is exponential, understanding that not all professionals are properly prepared to license students who are the target audience of Inclusive education. However, in view of this scenario, the aim of this project is to present the development of a game to help students with Autism Spectrum Disorder in the process of meaningful learning, involving organic chemistry concepts. The scenarios were created in a graphics program and exported to the Scratch platform, including actors, costumes, audio icons, clickable buttons and inclusive adaptations for this audience. The game provides meaningful learning through the use of an interactive school environment, review of concepts and the presence of explanatory tabs so that learning is not mechanistic. It covers concepts about closed and mixed chains, with and without unsaturation and with and without branching. Interactivity and playfulness tend to provide a welcoming teaching environment adapted to the needs of autistic people.

**Keywords:** Autism Spectrum Disorder, Communication and Information Technology, Assistive Technology, Meaningful Learning, Virtual Games.

## INTRODUÇÃO

A educação se trata de um campo complexo com as mais diversas dificuldades, entretanto, suas barreiras se intensificam quando se trata de processos de inclusão educacional. Atualmente o enfoque que é dado ao currículo escolar, que, mesmo com as legislações vigentes, ainda está aquém de um ensino com uma aprendizagem efetiva. Logo, o peso da adaptação curricular deve recair, em primeiro lugar, sobre o sistema de ensino, e não sobre o discente, entendendo que a aprendizagem implica desafios específicos na área concreta da atuação, devendo ser eliminadas as barreiras sociais e acadêmicas (Sebastián-Heredero, 2020).

No ensino contemporâneo ainda existem diversos profissionais que atuam sem o devido preparo na formação docente, despreparados para licenciar de maneira eficiente para alunos com necessidades específicas. Isso resulta em um processo deficitário de ensino aprendizagem. Conforme Carvalho (2004 *apud* Carvalho, 2020), é constatada que a formação inicial ainda é deficitária em relação ao preparo para atuação na Educação Especial e Inclusiva (EEI), e isso resulta em uma resistência a trabalhar com este alunado, ou aceitam apenas para não criar atritos no ambiente de trabalho. Aqueles que aceitam o desafio de incluir, descobrem a riqueza do trabalho com a diversidade.

No Transtorno do Espectro Autista (TEA), o desafio educacional se acentua, visto que ainda é uma área de estudos recentes. Além deste fato, o espectro tem singularidades em cada um dos indivíduos que apresenta o transtorno, com isso demandam estudos de estratégias que possam ser utilizadas para seu processo de desenvolvimento educacional. É necessário a existência de intervenções multidisciplinares e o conhecimento das características de cada um dos indivíduos. O desconhecimento dessas características e a falta de material adaptado podem causar desconforto e dificultar sua aprendizagem (Silva *et al*, 2020).

A dificuldade na aprendizagem aumenta quando retratados temas dentro da componente curricular de química. Isso pode ocorrer por diversos motivos: o material previsto no plano pedagógico ser aplicado de forma descontextualizada, não haver interdisciplinaridade, desinteresse do aluno pela matéria, falta de associação entre o conteúdo aprendido e o conhecimento subsunçor, falta de relação com o cotidiano (Nunes; Adorni, 2023).

Segundo Veiga; Quenenhenn; Cargnin (2012), cabe ao professor ensinar conceitos químicos através de processos reflexivos, que façam referência à vida do aluno, a fim de demarcar conexões lógicas entre o conhecimento já aprendido e a oferta do novo conhecimento. A estratégia adotada com essas capacidades pedagógicas pode ser analisada sob a ótica da Teoria da Aprendizagem Significativa e para a aplicação eficiente do método são necessários três requisitos essenciais: a exposição do novo conhecimento estruturado de maneira lógica e adaptada; a existência de saberes nas faculdades mentais do aluno e a atitude explícita de aprender e conectar os conhecimentos (Tavares, 2004; Masini; Moreira, 2008).

Masini e Moreira (2008) descrevem três tipos de aprendizagem significativa, a representacional, a conceitual e a proposicional. Na Aprendizagem Representacional, o sujeito estabelece uma correspondência entre o significado e uma certa representação, por exemplo, as palavras. Até que o conceito, estabelecido pela palavra, seja formado em seu cognitivo, podem haver processos de abstração, indução e generalização de uma determinada classe, que apresenta certas regularidades. Neste caso, para que a aprendizagem seja considerada significativa, é necessário que o sujeito estabeleça uma relação significativa entre uma representação e um referente que dá sentido ao conceito, desta forma, o sujeito desenvolve a Aprendizagem Conceitual. A partir dos conceitos, são construídas as proposições, que vão além do simples significado do conceito, precisam formar um corpo organizado de conhecimento e refletirem uma relação entre os conceitos, os signos, as representações.

Neste escopo, a Aprendizagem Significativa pode ser atingida no Ensino de Química mediante o uso de materiais didáticos e conteúdos metodológicos adequados, proposta de estratégias que contribuam para a construção do conhecimento, capacitação docente, motivação e protagonismo do aluno, abordagem de conteúdos de forma contextualizada, interdisciplinaridade e o uso de atividades colaborativas. Desta forma a aprendizagem significativa passa por concepções críticas, transformadoras, inovadoras, contextualizadas, discutindo temas sociocientíficos, sendo importante o uso de diferentes estratégias metodológicas para a construção de um novo conhecimento, através da ancoragem ou reorganização dos conceitos subsunçores (Lorenzetti; Silva; Bueno, 2019).

Ademais, a concepção da ideia de jogo apresenta certos desafios por se tratar de um campo repleto de definições. Segundo Soares (2008 apud Cunha, 2012) tem-se o conceito de jogo como maneiras variadas de interações linguísticas, caracterizadas por ações lúdicas. Isso inclui atividades que promovem prazer, diversão, liberdade e voluntariedade, possuindo um conjunto de regras claras e definidas, além de um espaço específico onde possam ser realizadas, como um ambiente ou um brinquedo.

Na proposição de jogos virtuais, o *software* Scratch, utilizado neste projeto possui uma forma de programação intuitiva, através do uso de blocos de comandos, não havendo necessidade de conhecimentos aprofundados em linguagem de programação. O software permite a criação de cenários, uso de atores, fantasias, áudios, ferramentas interativas, possibilitando ao usuário uma ampla possibilidade de desenvolvimento de materiais para o processo educacional inclusivo (Scratch, 2024).

Dentro desta perspectiva, o presente artigo apresenta um jogo educacional adaptado para alunos com TEA, como ferramenta metodológica para o ensino de conceitos de química orgânica, visto proporcionar modos múltiplos de exibição de conteúdo, diferentes modos de implicação, engajamento e envolvimento dentro do currículo, que são cruciais quando se trata de inclusão educacional (Sebastián-Heredero, 2020). Apesar de ser uma ferramenta lúdica, onde várias adaptações podem ser inseridas, para proporcionar um aprendizado dos conceitos, a utilização do jogo não deve ser utilizada como o único recurso pedagógico para o aluno desenvolver os conhecimentos pretendidos, mas sim, uma ferramenta que o discente irá experienciar dentro da perspectiva pedagógica, quanto ao ensino da química.

## METODOLOGIA

Este jogo (<https://scratch.mit.edu/projects/1088224412>) é parte integrante de projetos de inclusão (Souza *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2024) acerca do tema da química orgânica, sendo assim, durante toda a produção foi respeitado o acervo de ajustes propostos por uma aluna do Espectro Autista, dos projetos anteriores.

A parte gráfica e organizacional do jogo foi confeccionada na plataforma Canva. O jogo contempla os seguintes tópicos: Relembrando os tipos de fórmulas; Relembrando tipos de ligações; Cadeias fechadas de ligações simples e sem ramificação; Cadeias Mistas com ligações simples na parte fechada; Cadeias fechadas com ligações duplas e sem ramificações; Cadeias Mistas com ligações duplas na parte fechada; Cadeias fechadas de ligações triplas e sem ramificação; Cadeias mistas com ligações triplas na parte fechada. Após cada uma das etapas anteriores há um treino, que é um rápido exercício, ao final do conteúdo, o aluno terá alguns cenários de desenvolvimento para poder praticar os conceitos aprendidos. Esta parte foi convertida em cenários no programa Scratch, feita a programação e inserção dos atores que interagem durante a experiência pedagógica, sendo eles: os botões que podem ser clicados, como exemplo os áudios e os ícones para avançar no jogo, e um avatar que representa a professora, que é uma imagem pronta, disponível para uso dentro do software.

A gravação das falas para a dublagem e ensino foi feita pelo primeiro autor deste trabalho, dentro do programa Scratch, onde é possível realizar a mixagem do áudio. Os áudios foram gravados com entonação para que o usuário seja imerso no jogo, evitando frases desmotivacionais, tornando o ambiente de aprendizagem interativo e agradável. Pois entende-se que ao transpassar a afetividade no diálogo, modifica-se a jornada acadêmica daquele que aprende e o ambiente se torna acolhedor, sendo fundamental para o processo educativo/formativo (Cunha, 2018 apud Dias, 2019).

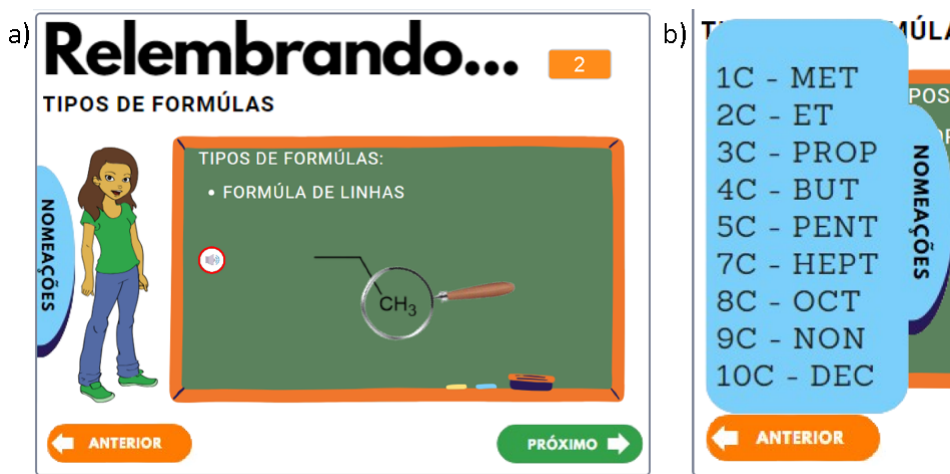
Posteriormente, quando houve a necessidade de criação gráfica das fórmulas químicas estruturais, foi usado o programa ChemSketch (2024), onde é disponibilizado a montagem de diversas moléculas orgânicas. As fórmulas prontas foram exportadas para o Scratch e configuradas para aparecer quando necessário. Na próxima seção, será explanado como foi realizado o desenvolvimento deste jogo e suas funcionalidades para um aluno com TEA.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este trabalho visa apresentar o desenvolvimento de um material didático, para o ensino de moléculas orgânicas de cadeias mistas e fechadas, para atender alunos com TEA, utilizando as Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) como Tecnologia Assistiva (TA), visto que elas favorecem e potencializam o processo educacional, além da possibilidade dele ser inclusivo (Reis; Vasconcelos, 2024).

Para revitalizar conteúdos antes vistos pelos alunos na jornada escolar, houve a implementação do conjunto de cenários, chamados de “Relembrando”, a fim de rememorar os conceitos prévios e propor uma canalização do conteúdo, indo para o mais abrangente e especificando cada vez mais (Masini, 2011). Os conceitos prévios lembrados são os tipos de fórmulas químicas, os conceitos gerais que definem moléculas de hidrocarbonetos e sua nomenclatura (Figura 1).

**Figura 1.** a) Escopo ilustrativo das fórmulas em linhas com animação da lupa no último frame b) aba nomeações



Fonte: os autores (2024)

Na Figura 1 é retratado sobre as formas de apresentar a ligação química, adaptado para o direcionamento pedagógico de alunos com TEA, sendo assim, foi retirado do plano didático o excesso de informações, exemplo disso é a lupa que revela os carbonos “escondidos”. Além disso, o processo de revisão propõe ao aluno a conexão com os conhecimentos prévios, que podem ser ampliados e ressignificados a partir do novo conhecimento (Moreira, 2012, Masini; Moreira, 2008)).

Sendo assim, para proporcionar uma melhor condição, a fim de aplicar, a aprendizagem significativa, foi feita a inserção da exposição verbal, na qual aplica-se a Aprendizagem Receptiva interligada à Significativa. Pois, não é apenas exposto ao aluno o tipo de ligação pela voz, mas também proposto a ideia da funcionalidade da lupa, com uma metáfora lúdica para remeter o aluno aos conhecimentos prévios (Ausubel, *apud* Masini, 2011). Paralelamente, é importante ressaltar, que a aprendizagem significativa nesse caso é uma propensão ao aluno, pois não é garantido sua associação, ou até mesmo que saiba qualitativamente sobre o funcionamento da lupa, o que mostra a importância de seu conhecimento antecedente. Além deste fato, o aluno precisará trazer à memória de trabalho os conceitos aprendidos nos projetos anteriores, a definição de hidrocarbonetos, juntamente com seus significados e representações.

O cenário da Figura 1 também conta com a presença de um ícone de áudio explicando o texto da lousa, junto à imagem da professora, aludindo a um ambiente escolar. Os botões “Anterior” e “Próximo” permitem ao aluno uma temporalidade própria, sendo possível que retorne para algum cenário específico e revise o conteúdo. Assim o aluno pode desenvolver o aprendizado em seu ritmo, navegando de forma espontânea, sem ser forçado a cumprir prazos inflexíveis (Sebastián-Heredero, 2020). Neste contexto, a aprendizagem do aluno pode ser significativa se o ambiente de aprendizado for propício e ele conseguir relacionar os símbolos, significados, conceitos e representações, através de proposições correlacionais.

Na Figura 1b), é apresentada uma janela interativa, à esquerda, que é ampliada ao toque do ponteiro do mouse. Na aba de nomeação, da cor azul, fica evidenciado os prefixos das nomeações de cadeias de hidrocarbonetos, sendo de livre acesso a todo momento para o estudante. A importância da criação dessa aba interativa foi pela demanda exposta através de uma aluna com TEA (Souza et



al., 2023; Souza et al., 2024), que apresentava dificuldade na memorização dos prefixos, durante o desenvolvimento dos projetos anteriores.

A busca por maneiras diferentes e menos massivas na hora da aprendizagem tem o intuito de amenizar a pressão dentro da jornada do aprender e pode motivar a curiosidade dos alunos. Segundo Rau (2013), este processo abre um caminho para a formação integral do aluno e atendimento de suas necessidades, através do usufruto de práticas lúdicas, sem a pressão imposta por aulas extremamente conteudistas e de pouca humanização.

Na Figura 2 estão representados através de nomenclaturas e exemplos formas para o aluno reconhecer 2a) cadeias fechadas e 2b) cadeias mistas, que são cadeias fechadas com ramificações. Na figura 3 é ensinado ao aluno através de exemplos, como podem ser reconhecidas estas cadeias e suas respectivas nomenclaturas. As figuras também são acompanhadas de botões de áudio, que explanam os conteúdos apresentados. A existência de vários ícones de áudio é para que cada parte seja explicada separadamente, facilitando o aprendizado da aluna com TEA, os textos enquadrados dentro de caixas, “para não parecerem que estão voando”, a numeração estabelece uma ordem da sequência a ser seguida, criando um “passo a passo” para a aluna, as possibilidades de respostas foram delimitadas com 4 alternativas: A, B, C e D, o que facilita para um pensamento neurodivergente onde centrar seu pensamento, os carbonos numerados, facilitar a contagem, os radicais foram circulaados em cores diferentes, para melhor identificação do conceito de cadeia principal e ramificações, a grafia da palavra destacada, para identificar as terminações dos radicais, os círculos vermelhos ao redor do ícone de som, despertam a curiosidade e botões de anterior e próximo propiciam a temporalidade de cada aluno (Souza et al., 2023; Souza et al., 2024). Todas estas adaptações favorecem a criação de conceitos subsunçores de hidrocarbonetos.

Outro método que ajuda a proporcionar a aprendizagem significativa é apontar similaridades e diferenças, mostrando discrepâncias importantes para a realização dos treinos (Masini, 2011). Na figura 2, as cores que correlacionam os termos centrais com a fórmula em si, que é um dos métodos para aplicar a diferenciação significativa, outro método são os áudios que guiam a nomeação, etapa por etapa, mostrando sua diferença entre os compostos.

**Figura 2. a)** Imagem do escopo ilustrativo para o ensino de cadeias fechadas simples **b)** Imagem do escopo ilustrativo para cadeias mistas (fechadas com ramificações)

a)

**1. Cadeia Fechada**  
Com ligações simples (ANO) e sem ramificações

QUANTIDADE DE CARBONOS:

3C - CÍCLO - PROP	7C - CÍCLO - HEPT
4C - CÍCLO - BUT	8C - CÍCLO - OCT
5C - CÍCLO - PENT	9C - CÍCLO - NON
6C - CÍCLO - HEX	10C - CÍCLO - DEC

Diagramas: CÍCLO-PROP (3C) and CÍCLO-HEX (6C)

b)

**2. Cadeia Mista**  
Com ligações simples

RADICAIS (IL):

- 1C - METIL
- 2C - ETIL
- 3C - PROPIL
- 3C - ISOPROPIL

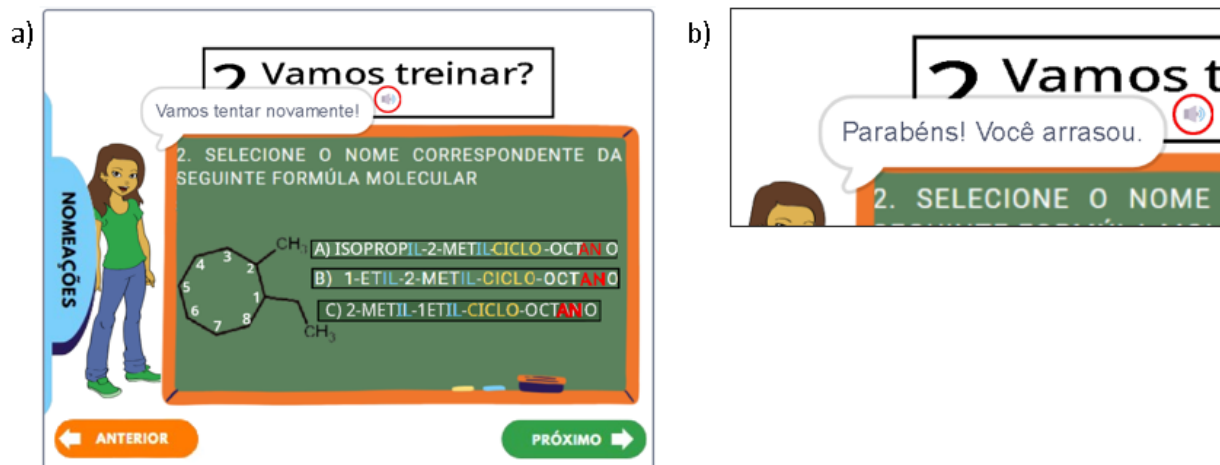
EXEMPLO: METIL-CÍCLO-PROP (3C)

Fonte: os autores (2024)

Na Figura 2, a aba de nomeações é modificada automaticamente no começo do ensino das cadeias fechadas/mistas, logo após o aluno finalizar o eixo temático “Relembrando”, onde há a retomada de conteúdo de projetos anteriores. A transformação consiste em aderir o termo “CÍCLO” antes dos prefixos já conhecidos, facilitando o aprendizado de alunos com TEA. Para um aluno com esta especificidade é necessário sempre relembrar os conceitos e manter uma ordem lógica (Souza et al., 2023; Souza et al., 2024). Este fato corrobora com a TAS, pois os conceitos devem ser progressivamente diferenciados, introduzindo detalhes específicos necessários.

A Figura 3 apresenta um cenário de treino, sequencial à explicação sobre cadeias mistas de cicloalcanos, nesta questão o aluno precisa identificar o nome do composto de acordo com o Regimento da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC). Os cenários contam com os mesmos parâmetros inclusivos, descritos anteriormente. O aluno não pode prosseguir no jogo se não acertar cada uma das etapas de treino, ou de desenvolvimento, mas possui tentativas ilimitadas. No caso de acerto ou erro o aluno é notificado através do personagem da Professora, com uma mensagem de incentivo “Vamos tentar Novamente” ou “parabéns você acertou”.

**Figura 3.** Cenários de desenvolvimento **a)** Fala de reforço caso de erro **b)** Fala de reforço caso de acerto



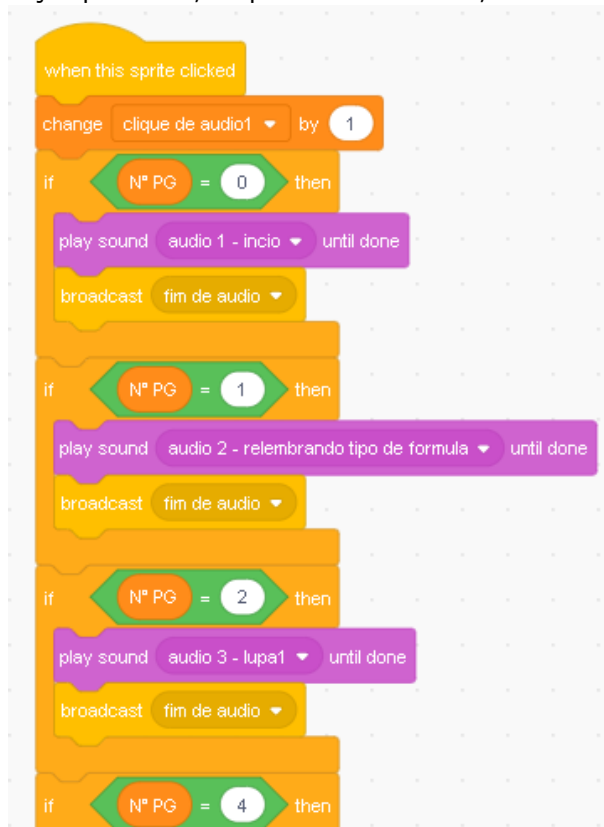
Fonte: os autores (2024)

Neste projeto também estão inseridos cenários que explicam cadeias fechadas normais e ramificadas com duplas e triplas ligações, da mesma forma que os demonstrados nas figuras 2 e 3. A sequência do jogo foi sistematizada e sempre numerada, para que haja a compreensão do conteúdo através de uma sequência lógica. Pois, segundo Masini (2011), a condicional de sistematização de princípios e recursos é valioso para direcionar o aluno à aquisição de significados precisos e integrados. Sendo esta, a interposição das explicações com exercícios de treinos, para estabelecer uma conexão mental, seguindo a ordem: I) ensino de cadeias normais de ciclo alcanos, seguido de treino II) ensino de cadeias ramificadas de ciclo alcanos, seguido de treino, III) o mesmo processo para cicloalcenos, IV) o mesmo processo para cicloalcinos e V) atividades de desenvolvimento, semelhantes aos de treino. Este “passo a passo” é essencial para alunos com TEA (Souza *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2024), pois desta maneira, é possível a implementação de Ensino/Treino por Tentativas Discretas, também conhecido como ensino incidental, onde é exposto ao aluno repetidamente estímulos que desenvolvem as devidas competências para realizar a atividade desejada de forma independente.

Nesse contexto, há um roteiro que deve ser seguido para melhorar a eficiência do plano aplicado, que consiste em: 1) aplicação da instrução; 2) resposta do aluno; 3) reforço positivo: em caso de acerto, (Figura 3b), que parabeniza o aluno em caso de resposta assertiva; ou um incentivo para continuar e chegar ao fim do jogo (Figura 3a) (Maurice; Green; Luce, 1996 *apud* Oliveira; Silva; Tomaz, 2021). As instruções devem ser rápidas, claras e concisas, como desenvolvido no projeto, com o guiamento audiovisual. Ausubel (*apud* Masini, 2011), que menciona a condicional verbal como forte influência para o guiamento na aprendizagem significativa, pois assim, o aluno receberá a informação e processará, de sua própria forma, as relações com conhecimentos anteriores.

Em todos os cenários há uma padronização visual que é composta de figuras (compostos químicos, elaborados no Chemscketch), para ilustrar o conteúdo, e a condução, por meio de áudios gravados, para que o aluno consiga entender o “passo a passo” da nomeação de cadeias carbônicas. A técnica utilizada é chamada de Prompt e consiste em auxiliar o aluno a alcançar o comportamento desejado fazendo menções com imagens para facilitar o processo (Oliveira; Silva; Tomaz, 2021). Outros recursos para a facilitação da aprendizagem, pode ser a forma “substantivamente” organizada, em hierarquias conceituais, abordando o conteúdo do mais geral para o mais específico (Masin, 2011), como feito neste projeto piloto, onde há uma ordem sistemática a ser seguida, para a nomeação dos compostos hidrocarbonetos, começando pela cadeia principal e especificando com os radicais.

**Figura 5:** Parte da Programação por bloco, na plataforma Scratch, contida no ator “áudio”



Fonte: os autores (2024)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão educacional é de suma importância e dever de todos, sem eximir a responsabilidade do Estado. Nesse contexto, o presente projeto utilizou as TICs para o desenvolvimento de um jogo, através da TAs (Reis; Vasconcelos, 2024), podendo contribuir para a inclusão educacional de pessoas autistas, através da produção de material didático adaptado. De acordo com Sebastián-Herederó (2020) os currículos, tidos como inflexíveis, e não atendem a maioria dos alunos, são o principal alvo de ajustes e neste escopo o presente projeto piloto contribui com um material para o ensino de química orgânica, que considera os pressupostos das TAS, e corrobora com projetos anteriores (Souza *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2024).

Desta forma, a continuidade na construção de novos conceitos associado aos projetos anteriores, pode proporcionar uma aprendizagem significativa e hierarquizada conceitualmente. No entanto, não é possível garantir que a aprendizagem será para todos os alunos de forma igualitária, dentro da perspectiva que há uma variabilidade das estruturas cognitivas dentro do espectro.

A abordagem exposta é promissora para propiciar a inserção dos alunos com TEA na sala de aula regular, podendo ser aplicada de forma interativa a todos os alunos. Sendo uma medida integradora para arrebatar as desigualdades socioeducacionais que existem dentro do âmbito escolar, tornando o currículo uma adesão irrefletida da nossa sociedade.

Dentro do contexto, ao preparar o aluno para realizar suas ações de forma independente após o ensino, é usado a Teoria da Aprendizagem Significativa, que faz o aluno exercer reflexões mentais, relacionando o novo conhecimento com conteúdo já presente no cognitivo, através do desenvolvimento do jogo (Tavares, 2004). Neste escopo, o projeto possui etapas roteirizadas que auxiliam no processo de ensino aprendizagem, de forma lúdica e interativa. Apesar de ser promissor, as Tecnologias Computacionais não podem ser entendidas como único recurso didático, devendo ser complementada por outras ferramentas metodológicas. Por se tratar de um projeto piloto, para que seja classificado como adaptado ao público TEA, é necessário que haja aplicação deste ao público alvo e sejam inseridas as adaptações no código fonte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carvalho, K. da S. (2020). Estratégias pedagógicas para facilitar a aprendizagem de estudantes com Transtorno do Espectro Autista. *Revista Eletrônica Humana Res*, 1(2), 20–29.
- Cunha, M. B. da. (2012). Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova Na Escola*, 34(2), 92–98.
- Dias, H. do S. R. (2019). Contar e recontar histórias no ensino-aprendizagem de ciências na perspectiva da inclusão (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Pará. Belém-PA/Brasil
- Moreira, M. A. (2012). O que é afinal Aprendizagem Significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais. Instituto de Física. UFMT, Cuiabá, MT. *Curriculum*, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/folder/view.php?id=2552629>
- Lorenzetti, L., SILVA, T. F., & Bueno, T. N. N. (2019). A Pesquisa em Ensino de Química e sua relação com a prática docente. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, 12(1), 1-28.
- Masini, E. F. S., e Moreira, M. A. (2008). Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. Vetor Editora. Disponível em: <https://encurtador.com.br/HxfbE>
- Masini, E. F. S. (2011) A Facilitação da Aprendizagem Significativa no cotidiano da educação inclusiva. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review* – V1(3), pp. 53-72. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID19/v1\\_n3\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID19/v1_n3_a2011.pdf)
- Nunes, A. dos S., Adorni, D. da S. (2023). Revisitando o ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio de Itapetinga-BA: o olhar dos(as) alunos(as). In: Ribeiro, Felipe Vitório; Pereira, Waldir Fernandes (Coords.), *Práticas Pedagógicas e Inclusivas no Ensino de Ciências* Vol.(1), p.(78–90). Editora Científica Digital.
- Oliveira, S. de L. A., Silva, R. J., & Tomaz, E. B. (2021). Práticas educativas para alunos com TEA: entre dificuldades e possibilidades. *Revista Educação Pública*, 21(3), 26–33.
- Rau, M. C. T. D. (2013). *A ludicidade na educação: uma atitude pedagógica*. IBPEX.
- Reis, A. de A., & Vasconcelos, C. A. de. (2024). TIC e as tecnologias assistivas. *Revista Devir Educação*, 8(1), 802–816.
- SCRATCH. ABOUT Scratch (Scratch Documentation Site). Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>
- Sebastián-Herederó, E. (2020). Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). *Revista Brasileira de Educação Especial*, 26(4), 733–768.
- Silva, J. A., de Carvalho, M. E., Caiado, R. V. R., & Barros, I. B. R. (2020). As tecnologias digitais da informação e comunicação como mediadoras na alfabetização de pessoas com transtorno do espectro do autismo: uma revisão sistemática da literatura. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 13(1), 45-64.
- SOUZA, Lyan Lisboa de, et al. (2023) Uso das ferramentas metodológicas Scratch e Chemscketch para o ensino de Fórmulas Químicas para alunos com TEA. IN: *IX Anais do CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETINGA*, p. 329-334. Itapetinga-SP. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1q6IocMyieI3uPrkqpwYN3SfP\\_Pwk2CWv/view](https://drive.google.com/file/d/1q6IocMyieI3uPrkqpwYN3SfP_Pwk2CWv/view)
- SOUZA, Lyan Lisboa de, et al. (2024). 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.
- Tavares, R. (2004). Aprendizagem significativa. *Revista Conceitos*, 10(55), 55–60.
- Veiga, M. S. M., Quenenhenn, A., & Cargnin, C. (2012). O ENSINO DE QUÍMICA: algumas reflexões. In: E. Vagula, A. R. de Jesus, F. Sandra Aparecida Pires, C. C. de Oliveira, D. E. de Mello, M. Marcondes, M. R. Luppi, & D. A. F. Moraes (Orgs.), *Anais da I Jornada de Didática e do I Fórum de Professores de Didática do Estado do Paraná* (p. 189–198). Curso de especialização em Metodologia da Ação Docente (CEMAD).