

JOGOS COMPUTACIONAIS E A CONTAÇÃO DE HISTÓRIA: UMA PROPOSTA EDUCACIONAL INCLUSIVA PARA ENSINAR FUNÇÕES OXIGENADAS

Mateus Cayque Figueiredo Gomes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Jacareí, SP, Brasil

mateuscayque@gmail.com

Steefhany Martins de Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Jacareí, SP, Brasil

steefhanymartins@gmail.com

Ana Paula Kawabe de Lima Ferreira

UNICAMP / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Jacareí, SP, Brasil

ana.kawabe@ifsp.edu.br

Alexssandro Ferreira da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Jacareí, SP, Brasil

alexssandro.ferreira@ifsp.edu.br

Ivana Elena Camejo Aviles

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

ivanae@unicamp.br

RESUMO: O ensino da química contemporânea se apresenta distante da vida do aluno, sem contextualização ou reflexão em seu cotidiano. Entretanto, as barreiras para a aprendizagem se multiplicam quando se trata do ensino inclusivo para pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Neste escopo, o presente projeto piloto objetivou a construção e validação por pares de um material didático para o ensino de Funções Orgânicas Oxigenadas. Esse material foi desenvolvido na plataforma Scratch e validado por alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública no Interior de São Paulo. O Jogo aborda a contextualização através da temática sobre automedicação, e os perigos nela incluídos. Através das fórmulas dos compostos contidos nos medicamentos, os personagens desenvolvem os conceitos sobre as funções éter, éster, ácido carboxílico, fenol e álcool. Como evidências do aprendizado do aluno, foram desenvolvidos cenários de interação contendo exercícios para serem resolvidos. Sob a Base da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, conceitos aprendidos em projetos anteriores e o conhecimento prévio do aluno podem ser resgatados e ressignificados por ele, ampliando sua rede conceitual. Apesar da contribuição das Tecnologias Assistivas no processo de ensino aprendizagem serem amparadas pela literatura, não é possível afirmar que todos os alunos aprendam com ela, sendo necessários diversos recursos pedagógicos e ferramentas pensando no Desenho Universal de Aprendizagem para uma educação inclusiva. A validação do jogo, realizada através de pares, mostra a diversidade de pensamento entre pessoas neurotípicas e neurodivergentes, sendo necessários futuros estudos para averiguação.

PALAVRAS-CHAVE: Scratch. Teoria da Aprendizagem Significativa. Tecnologia Assistiva. Contação de História. Ensino de Química.

ABSTRACT: The teaching of contemporary chemistry often appears disconnected from students' lives, lacking contextualization or reflection in their daily experiences. However, barriers to learning multiply when it comes to inclusive education for individuals with Autism Spectrum

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP

Rua Maria Cristina 50, Jardim Casqueiro – Cubatão, São Paulo – fone: (13) 3346-5300

Disorder (ASD). In this context, the present pilot project aimed to construct and peer- validate a teaching material for the instruction of Oxygenated Organic Compounds. This material was developed on the Scratch Platform and validated by third-year high school students from a public school in the interior of São Paulo. The game addresses contextualization through the theme of self-medication and the associated dangers. Through the formulas of the compounds found in medications, the characters develop concepts related to ether, ester, carboxylic acid, phenol, and alcohol functions. As evidence of student learning, interactive scenarios were created, containing exercises to be solved. Based on Ausubel's Theory of Meaningful Learning, concepts learned in previous projects and students' prior knowledge can be recalled and recontextualized, expanding their conceptual network. Although the contribution of Assistive Technologies to the teaching and learning process is supported by literature, it cannot be claimed that all students learn from them. A variety of pedagogical resources and tools are needed with Universal Design for Learning in mind for inclusive education. The validation of the game, conducted through peer review, highlights the diversity of thought between neurotypical and neurodivergent individuals, necessitating further studies to investigate this.

KEYWORDS: Scratch. Theory of Meaningful Learning. Assistive Technology. Storytelling. Teaching Chemistry.

INTRODUÇÃO

A educação contemporânea brasileira apresenta as mais diversas dificuldades, e quando retratamos a prática inclusiva no ensino da química, o cenário se mostra aquém das expectativas, com poucas publicações na literatura. De valor contextual, é importante salientar que o ensino da química não pode ser exclusivo à transmissão de conhecimento, onde se adequam às normas escolásticas, no qual se “prepara” o aluno apenas para o vestibular, fomentando ainda mais as pressões sociais, sem que hajam as interdisciplinaridades e reflexões (Veiga; Quenenhenn; Cargnin, 2012).

Ainda no aspecto das dificuldades, Nunes e Adorni (2023) expõem que o ensino tem sido, em sua maior parte, conteudista e isolado das demais esferas da vida do estudante, raramente fazendo nexos com outras matérias ou com seu cotidiano. Tal descontextualização desestimula os alunos por transformar a química em um vasto conhecimento árido e distante da realidade cotidiana, impedindo que os alunos desenvolvam um apreço pela química e que se sintam motivados a buscar o conhecimento.

O cenário atual da educação revela uma série de desafios que exigem transformações nos métodos de ensino a fim de evitar que os alunos se sintam desmotivados. Nesse sentido, é crucial criar ambientes lúdicos nas salas de aula, que ajudem a aliviar a pressão sobre os alunos e promovam um envolvimento ativo. Essa abordagem busca proporcionar experiências de ensino e aprendizagem contextualizadas (Dias, apud Sisto, 2015), permitindo que os estudantes desenvolvam suas capacidades de aprendizado, que é um dos principais objetivos da educação (Sebastián- Heredero, 2020). Portanto é fundamental priorizar um espaço onde o aprendizado possa florescer, a educação possa se tornar mais significativa e envolvente para os alunos, incentivando a exploração e a curiosidade em vez da mera memorização e do cumprimento de obrigações.

Entretanto, conforme destacado por Veiga, Queenhenn e Cargnin (2012), é raro encontrar Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP
Rua Maria Cristina 50, Jardim Casqueiro – Cubatão, São Paulo – fone: (13) 3346-5300

atitudes que promovam a independência dos alunos na busca de conhecimentos relevantes para o currículo acadêmico, especialmente quando se evidencia a importância dos conteúdos relacionados à química. Essas iniciativas demandam a proatividade dos professores, que, muitas vezes, na formação inicial, não adquirem as competências necessárias para implementar metodologias pedagógicas diversificadas nas aulas.

Corroborando com a necessidade de uma reforma escolar que transforme o ensino atual, Oliveira, Silva e Ferreira (2010) defendem a aplicação de jogos e relatam sobre sua utilidade pedagógica e a importância da relação com o cotidiano, sendo os jogos ferramentas promissoras para romper as correntes tradicionalistas e florescer um ambiente escolar favorável ao aprendizado, onde o aluno se sentirá um agente ativo no desenvolvimento de seu conhecimento.

Ainda em relação aos jogos e à sua utilização com enfoque na aprendizagem, Machado *et al* (2019) refletem sobre o papel colaborativo do Scratch – uma linguagem de programação visual baseada em blocos, projetada de forma intuitiva e interativa – na sala de aula por meio de uma revisão teórica e da aplicação prática de atividades utilizando-se do mesmo. A conclusão alcançada é de que o uso do Scratch "contribui para além da aprendizagem dos conceitos" e apoia-se em estudos que demonstram como a programação visual facilita o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a lógica, além de observar o impacto positivo da aprendizagem ativa na motivação e no desempenho dos alunos.

De acordo com Vieira e Baldin (2017), o Transtorno do Espectro Autista é um desalinhamento, não degenerativo, do neurodesenvolvimento do indivíduo, com barreiras para a interação social, comunicação verbal, com padrões repetitivos de comportamento e hiper focos em determinados assuntos. O currículo atual coloca tais alunos às margens da educação, por ser irreflexivo e árduo, com as mais diversas barreiras desnecessárias (Sebastián-Heredero, 2020), distanciando-os cada vez mais do objetivo educacional, que visa desenvolver, sem exceção, todos os alunos. Segundo Ainscow e Miles (2008) há um equívoco quando se fala sobre pedagogia inclusiva, pois muitos concebem tal prática como sendo o atendimento exclusivo a alunos com algum tipo de deficiência, no contexto de educação regular, porém, deve ser corrigido para o pensamento da perspectiva que busca desenvolver, apoiar a diversidade estudantil.

A contação de história pode ser utilizada como ferramenta que enriquece não só o repertório do professor, mas também as faculdades mentais de todos que vivenciam a experiência. No entanto, não se deve considerar a prática como uma função banal, a mesma deve ser desenvolvida com planejamento e preparo, se adequando de forma flexível à realidade dos alunos (Dias, 2019). Sobre a automedicação, Santos *et al* (2020) mostram a recorrência do tema no cotidiano de alunos do ensino médio.

Como forma de validação de jogos educacionais, Capellato *et al.* (2020) analisaram a capacidade dos alunos realizarem avaliação por pares. Os autores mostram que esse processo resulta em feedbacks construtivos e coerentes. Ademais, o estudo de caso mostrou que, quando um aluno Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP
Rua Maria Cristina 50, Jardim Casqueiro – Cubatão, São Paulo – fone: (13) 3346-5300

avaliava a apresentação de outro, as respostas obtidas eram mais criteriosas, enquanto quem fazia a própria avaliação, tendia a ver menos erros. Desse modo, a análise por pares foi entendida como um método consistente para edificar o jogo, sendo utilizada neste artigo.

Para o projeto piloto, foi construído um jogo na Plataforma Scratch para o ensino de Funções Orgânicas Oxigenadas, tendo como público alvo alunos no Transtorno do Espectro Autista; como temática, a automedicação; como metodologia, a contação de histórias e como validação do jogo, a análise por pares, alunos do 3º do EM de uma escola pública no interior de São Paulo.

METODOLOGIA

O processo de elaboração do jogo foi possível pela revisão da literatura em fontes como periódicos científicos, da idealização do roteiro, da preparação gráfica por meio de sites de elaboração de design, da programação do jogo através da Plataforma Scratch (Scratch, 2024) e, por fim, da validação por pares.

A revisão da literatura foi desenvolvida em diversas direções de interesse da pesquisa: Transtorno Espectro Autista, automedicação, processos de ensino e aprendizagem, contação de histórias e jogos para o ensino de química. Para a montagem das representações gráficas das fórmulas, utilizamos o software ChemSketch (Shilay, 1995), que é um aplicativo para montagem de moléculas orgânicas e para a elaboração do jogo, a Plataforma Scratch.

O processo de criação do jogo manteve as adaptações inclusivas expostas por (Souza *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2024), desenvolvidos em projetos anteriores, como a adequação de informações em caixas, a não utilização de textos sombreados ou em itálico, a sequência explicativa estabelecida em etapas claras e objetivas para nomeação dos compostos químicos, a presença de botões de temporalidade e áudios explicativos durante o jogo.

A análise por pares foi feita por três discentes da turma, que jogaram o jogo e trouxeram suas respectivas ponderações acerca da elaboração do mesmo. É de importante ressalva que a linha educacional do jogo não apresenta disparidades entre o conteúdo apresentado e o retorno esperado, de forma que o exposto está alinhado com o desempenho esperado dos jogadores e que as sugestões recebidas foram sobre o jogo e não sobre o aprendizado dos discentes. As sugestões foram utilizadas para aprimorar o design e a jogabilidade do jogo.

Para a confecção do jogo na Plataforma Scratch, utilizou-se a contextualização de sala de aula e laboratório para análise de substâncias químicas, a contação de história e a temática da automedicação. Os medicamentos contidos no jogo são: ibuprofeno no ibupril®, ácido acetilsalicílico no doril®, cloridrato de piridoxina no dramin B6®, paracetamol genérico e citrato de orfenadrina no dorflex®, que contêm, respectivamente, as funções: ácido carboxílico; éster e ácido carboxílico; álcool e fenol; fenol; éter.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A contação de histórias, usada como ferramenta metodológica para a construção deste projeto piloto, foi a narrativa de um aluno, o Dante, que dorme durante a aula de química e tem dores de cabeça constantes, e ao invés de procurar um médico utiliza a automedicação. Sua colega de classe, a Lana, o adverte sobre os problemas da automedicação e faz uma pesquisa com o usuário do jogo, tornando-o parte integrante do diálogo. Para a explicação dos conceitos químicos sobre funções orgânicas, são utilizadas moléculas contidas nos medicamentos que contém as funções orgânicas ácido carboxílico, álcool, éter, fenol e éster. E ao fim o projeto conta com cenários de desenvolvimento, para que o usuário do jogo consiga identificar as funções orgânicas oxigenadas aprendidas e os nomes das fórmulas estruturais. Como forma de manter padrões adaptativos e inclusivos para alunos com TEA, desenvolvidos em projetos anteriores (Souza *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2024), os mesmos padrões foram adotados neste projeto¹.

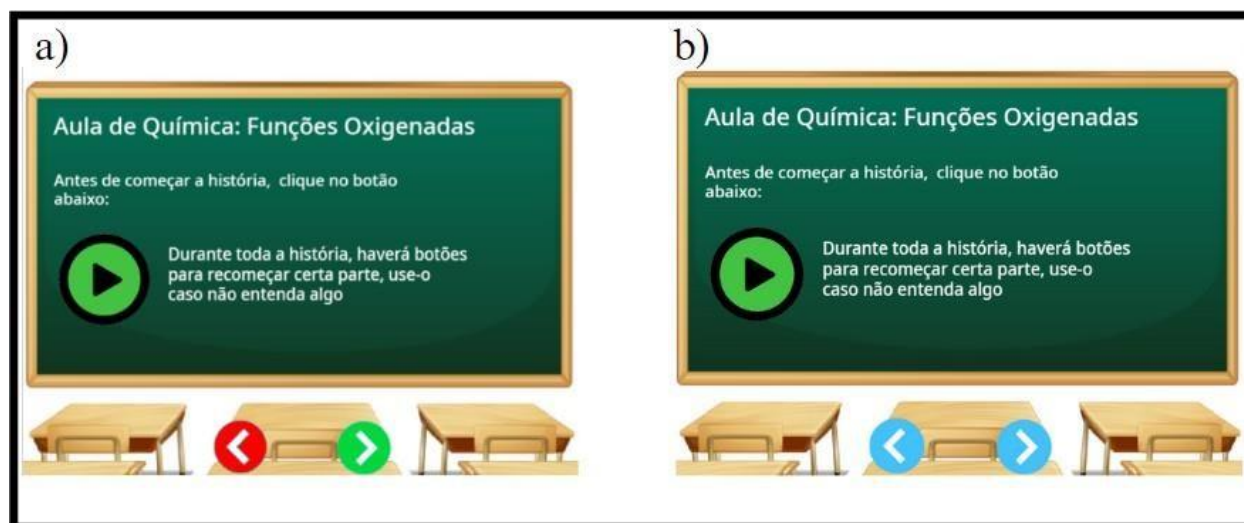
Nesse contexto, apresenta-se uma proposta inovadora de ensino, diferenciando-se dos recursos pedagógicos convencionais, revolucionando o ensinar e aprender através da contação de histórias. Sendo ela uma atividade milenar, que já entrou em desuso nos tempos modernos, porém apresenta-se como estimulador da leitura (Rocha; Silva, 2020). Apesar da contação de história se apresentar essencialmente como metodologia utilizada no Ensino Fundamental dos anos iniciais, a performance de tal ludicidade é uma estratégia possível para todos os níveis de ensino, fazendo parte do contexto sociocultural da humanidade. Fazendo assim de forma a propiciar a inclusão educacional de alunos no Transtorno do Espectro Autista, podendo ser utilizado em salas de aulas regulares.

O cenário da Figura 1 mostra onde o jogo se inicia e o aluno é instruído a clicar no botão que dá início à explicação do jogo. Nesse momento, o aluno é inserido no jogo e pode se familiarizar com sua dinâmica, se adequando aos atores e aos modos de prosseguir e retroceder.

A base dos cenários explicativos se apresenta a mesma durante todo o projeto piloto, existem dois botões interativos que permitem ao usuário uma temporalidade de desenvolvimento de forma individual, criando um ambiente desvinculado de preceitos quanto à agilidade no seu processo de aprendizagem. Nesse contexto, precisamos entender que se faz necessário o uso dos botões com essa finalidade, pois, o currículo atual, impõe aos alunos barreiras desnecessárias, as quais devem ser rompidas, sendo uma delas a cronologia massiva, que ignora a diversidade da sala de aula e os contextos sócio culturais. Entretanto, há outros desafios os quais devem ser mantidos para capacitar o aluno a conseguir realizar as atividades de forma independente (Sebastián- Heredero, 2020).

¹ link do projeto para disponibilidade aberta (será inserido após a avaliação por pares)

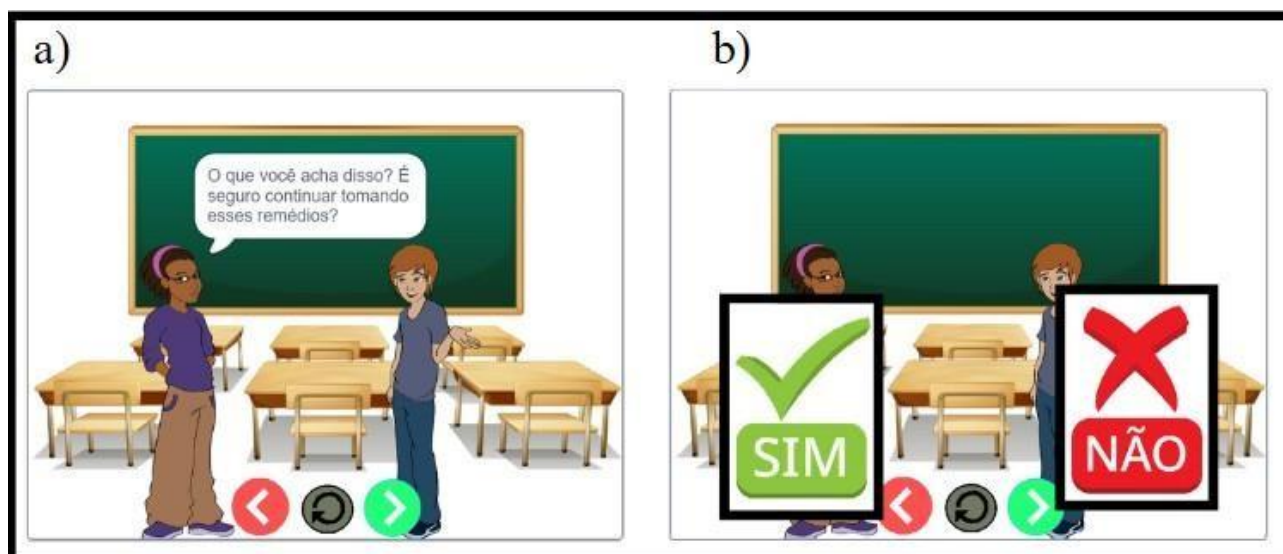
Figura 1 - a) Cenário a priori da validação ; b) Cenário sugerido na validação



Fonte: os autores (2024)

Na Figura 1 as cores dos botões de 'próximo' e 'anterior' são chamativas e diferem entre si, esta foi uma adaptação feita em projetos anteriores por uma aluna com TEA, fazendo-se uma analogia ao semáforo de trânsito, onde a cor verde indica prosseguir e a cor vermelha foi associada ao retroceder. No processo de validação, as alunas sugeriram a mudança para a cor azul em ambos os botões (Figura 1.b), para diminuir a instabilidade e atratividade com as cores, além de citarem que a cor vermelha em materiais didáticos está associada comumente ao negativo, propondo ao inconsciente do estudante uma relação ruim com o "retrocesso" no jogo, dessa forma, indo contra o ambiente favorável à aprendizagem. Este fato nos mostrou a diferenciação do pensamento de um aluno neurodivergente no processo de aprendizagem e como a analogia pode favorecer a criação de padrões. Ferraz e Terrazan (2003) relatam a importância da linguagem analógica para se produzir conhecimento, além do estabelecimento da relação entre as formas de conhecimento e o domínio deles, mas, no caso de alunos com TEA, essa analogia deve ser criada pelo próprio aluno, visto que sua compreensão de linguagem é literal e não metafórica. Assim, optou-se por manter as cores iniciais, visto terem sido solicitadas, em projetos anteriores, por uma aluna autista.

Figura 2 - a) diálogo entre personagem e aluno; b) caixas de interação “sim” e “não”

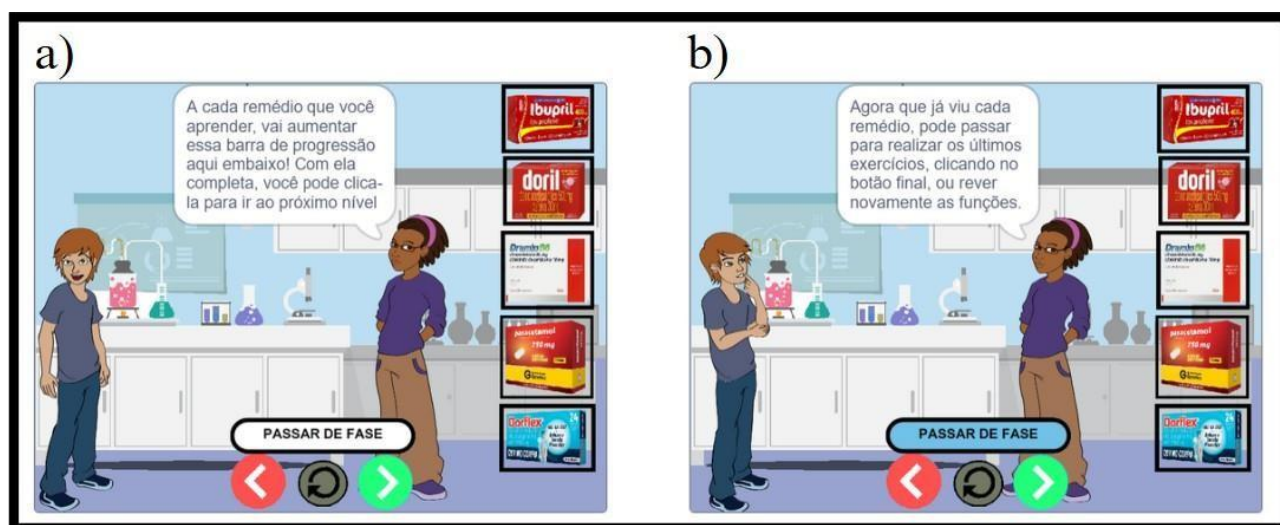


Fonte: os autores (2024)

O jogo dispõe de dois ambientes diferentes: a sala de aula, na Figura 2 e o laboratório de Lana, na Figura 3. Na Figura 2, a dialética dos personagens é focada no diálogo para contextualização, habituando o aluno à presença dos personagens e às tramas em que estão inseridos. Ademais, se deve pensar no lúdico como uma ferramenta em potencial para o ensino das ciências, que subsidia os aspectos que constroem o conhecimento científico e a formação cidadã, como observado na Figura 2.b, na qual o aluno será inteirado, independente de sua resposta, sobre o tema da automedicação. Além disso, proporciona ao aluno valor significativo na caminhada do aprendizado, pois atuará como participante ativo na construção de seu conhecimento (Dias, 2019).

Neste cenário, é apresentado um momento de diálogo entre os personagens, após a aula de química. Dante, o personagem à direita, se queixa de ter sentido dores de cabeça que o impossibilitaram de prestar atenção nas aulas de química orgânica do dia. Ele conta sua história sobre automedicação e Lana o adverte sobre os perigos que envolvem essa atitude. Posteriormente, é aberto o diálogo para com o usuário, para que este interaja manifestando sua opinião sobre a temática. Independente da escolha, é explicado que o perigo da automedicação reside no senso comum de se acreditar ser seguro o consumo de remédios sem prescrição médica e a manifestação de efeitos colaterais, ou o mascaramento dos sintomas de uma possível doença, fazendo o indivíduo perdurar a má saúde, sem a ideia do perigo a que está exposto (Santos, et al, 2020).

Figura 3 - a) início das explicações b) fim das explicações



Fonte: os autores (2024)

Após finalizar a contextualização no cenário escolar, o jogo passa por uma breve transição gráfica e quebra de tempo cronológica. Os personagens se encontram no laboratório de Lana, Figura 3, onde começarão aprender sobre as funções oxigenadas presentes em medicamentos popularmente conhecidos. Nesse momento, o aluno possui a liberdade de avançar quando preferir e escolher em qual ordem conhecerá os remédios, oferecendo-lhe a sensação de domínio sobre a ordem didática a seguir.

É importante destacar que os botões de "anterior", "recomeçar" e "próximo" funcionam ao longo de todo o processo didático para que o aluno tenha sua autonomia na gerência temporal. Funcionando como um meio facilitador, o botão de "recomeçar", da cor cinza, entre os botões voltar e o avançar, retorna para a seleção dos remédios.

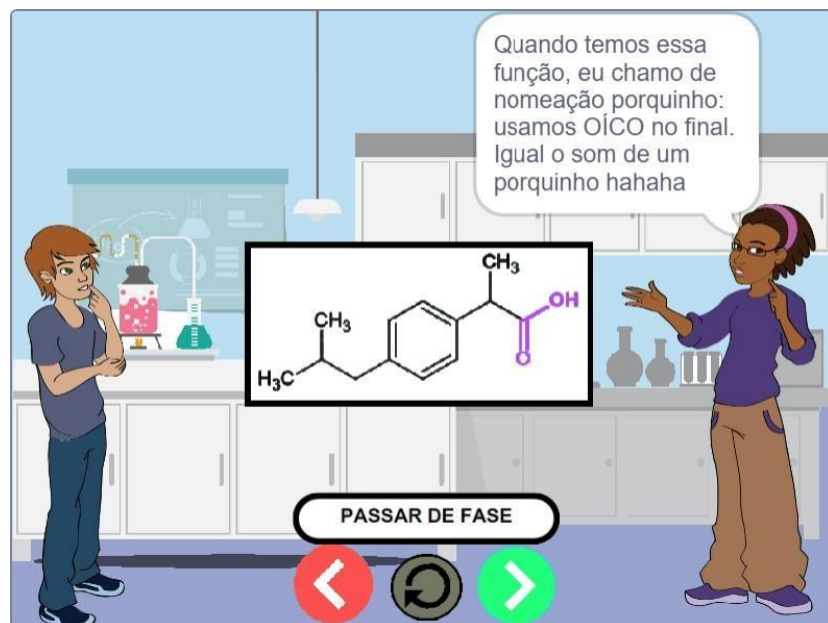
A Figura 3.a oferece a explicação do método de demarcar o progresso realizado no jogo, que consiste em uma barra que é preenchida progressivamente conforme as etapas avançam. Quando essa barra for completada, uma explicação de como proceder será dada e o botão "passar de fase" se tornará clicável, como observado na Figura 3.b. Esse método visa motivar o aluno, induzindo um objetivo próximo de sua realidade e que é alcançado gradativamente durante o jogo.

Uma vez que o aluno selecione um entre os cinco remédios, o jogo oferecerá informações sobre a escolha: o nome, a utilidade e qual seu princípio ativo. Atentamos ao fato de que alguns dos remédios possuem mais de um princípio ativo, contudo, apenas um é oxigenado e somente ele foi abordado. Na Figura 4 é mostrada a explicação do remédio ibupril®, sendo seu princípio ativo o ibuprofeno, que contém a função oxigenada: ácido carboxílico.

Nessa etapa de validação por pares, foi constatada a importância da contextualização, uma vez que houve relação entre o uso do remédio em seu cotidiano com a explicação que haviam observado. O ensino de ciências não deve ser pautado na transmissão de conteúdos de forma tradicional, mas sim,

uma prática que proporcionará ao aluno nexos entre os conceitos científicos e a compreensão com a realidade (Nunes; Adorni, 2023).

Figura 4 - Parte da explicação sobre o ácido carboxílico



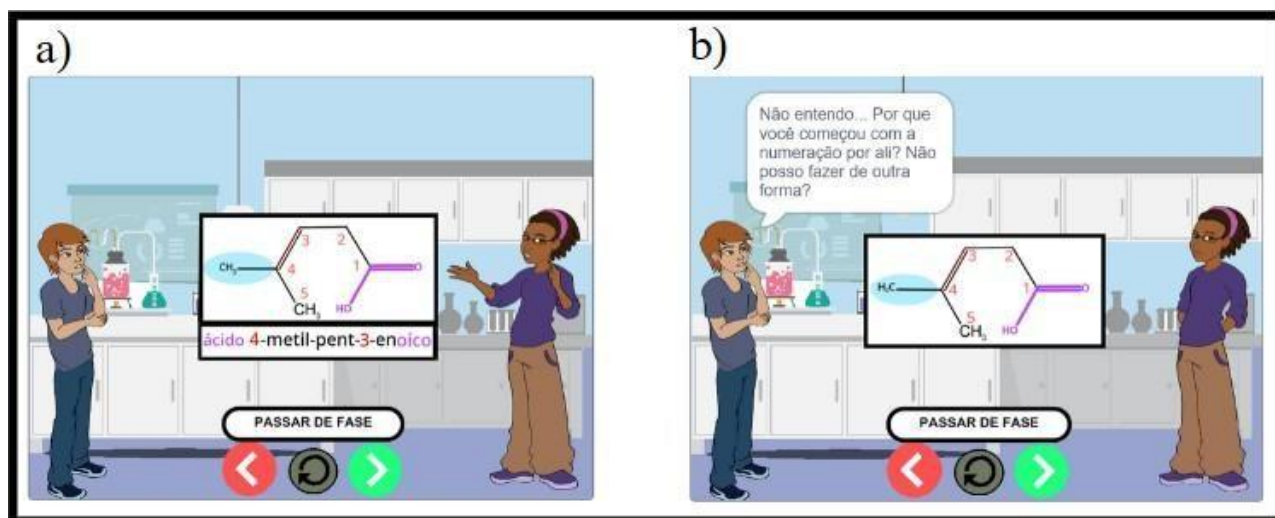
Fonte: os autores (2024)

A Figura 4 também traz uma analogia onomatopeica, associando o som emitido pelo porco ao sufixo que identifica a função ácido carboxílico. Essa analogia propicia um ambiente lúdico de ensino, que pode atribuir à faculdade mental do aluno a ruptura da expectativa de cobrança, transicionando o ensino-aprendizagem para uma atmosfera leve e sutil. (Dias, *apud* Sisto, 2015).

Na Figura 5, após a explicação quanto à nomeação da função, Lana exemplifica através da nomeação guiada, passo a passo, outra fórmula. A sequência explicativa que se segue é: o radical metil, a quantidade de carbonos na cadeia principal, o tipo de ligação entre os carbonos da cadeia principal e o sufixo que identifica a qual função oxigenada o composto pertence. Finalizando as explicações e juntando as partes dos nomes, aparece, enfim, através de imagem, o nome do composto.

Não é possível afirmar que haja uma maneira mais adequada para explicar a nomenclatura de compostos orgânicos, visto a vasta diversidade de formas de aprendizado presentes no ambiente escolar, mas a utilização do lúdico, da parte escrita, da numeração dos compostos, do destaque das funções através das cores, do destaque do radical circulado, maiores as chances de compreensão do conteúdo pelos alunos, já que cada um difere no modo como percebe e compreende a informação (Sebastián-Heredero, 2020). Assim, no jogo, todas as fórmulas químicas são acompanhadas da explicação por voz e texto, por imagens e colorações distintas e um diálogo interativo entre os personagens.

Figura 5 - a) exemplificação da função b) diálogo entre Dante e Lana



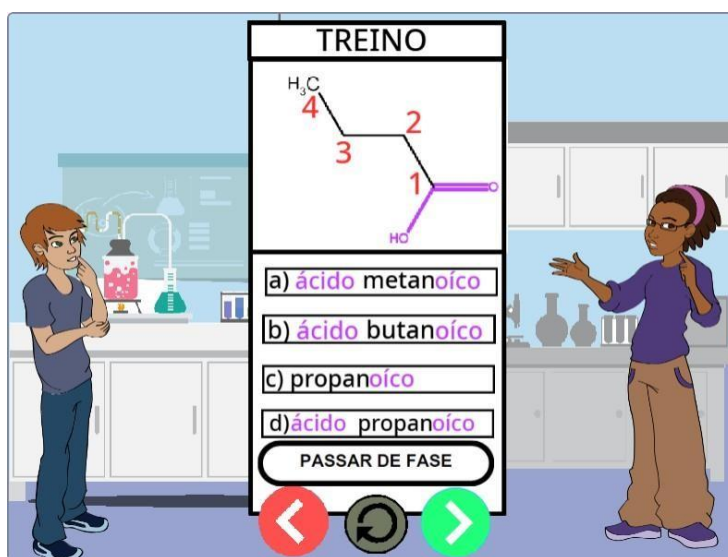
Fonte: os autores (2024)

Antes de ensinar a nomenclatura da molécula, promove-se uma reflexão sobre possíveis dúvidas que os alunos possam ter, destacando os tópicos mais relevantes do tema. Isso permite que o aluno atue de forma participativa em seu aprendizado, como mostrado na Figura 5.b, incentivando uma aprendizagem colaborativa. O jogo mantém esse conceito de aprendizagem conjunta, pois o personagem questiona a lógica por trás da numeração, estimulando o aluno a analisar e entender sua importância por meio de diálogos interativos.

A Figura 6 ilustra uma forma do aluno avaliar sua aprendizagem, apresentando a barra "passar de fase", que será preenchida gradualmente à medida que ele avança no conteúdo e realiza os treinamentos corretamente. É importante ressaltar que o aluno pode retornar à explicação sempre que desejar e tentar responder novamente. Caso erre, a personagem Lana o notifica por meio de um diálogo, encorajando-o a tentar novamente. Assim, buscamos criar um ambiente que não destaque os erros, mas ofereça oportunidades para entender como chegar à resposta correta.

Os cenários por todo o projeto contém parâmetros inclusivos, desenvolvidos em projetos anteriores (Souza *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2024), caixas que delimitam o texto, opções possíveis de resposta, presença de botões para prosseguir e retroceder, números nas moléculas orgânicas, funções e radicais destacados na fórmula. Também foi incluído o fundo de cor branca, trazendo o contraste para melhor visualização das fórmulas e opções de resposta.

Figura 6 - treino pós-explicação



Fonte: os autores (2024)

Também foram determinadas cores para a identificação das funções oxigenadas; na Figura 6, a cor roxa está associada ao ácido carboxílico. A cor não se limita apenas à fórmula, mas também às nomeações, para que o aluno entenda o nexo entre a nomeação padrão de cada função oxigenada. Uma cor padrão foi definida para cada função oxigenada, sendo elas: o amarelo para o fenol; o azul para o álcool; o roxo para o ácido carboxílico; o verde para o éter e o vermelho para o éster. Para isso, a personagem Lana explica que as cores possuem finalidades para além do design.

A programação inserida no jogo permite ao aluno selecionar apenas uma resposta por tentativa, podendo, porém, em uma segunda tentativa, alterar sua resposta. Para que o usuário confirme sua resposta, ele deve clicar no botão de próximo depois de escolher a alternativa que julgar como correta para que o sistema verifique-a.

A Figura 7 mostra o primeiro tipo de cenário de desenvolvimento, onde o aluno deve relacionar a molécula com a respectiva função oxigenada. E a Figura 8 mostra o segundo tipo de cenário de desenvolvimento, a nomenclatura da molécula. Outros cenários de desenvolvimento semelhantes a estes estão presentes para outras funções tratadas nos cenários explicativos. Nesta etapa, o aluno deverá desenvolver de forma autônoma uma forma para reconhecer os conteúdos abordados anteriormente.

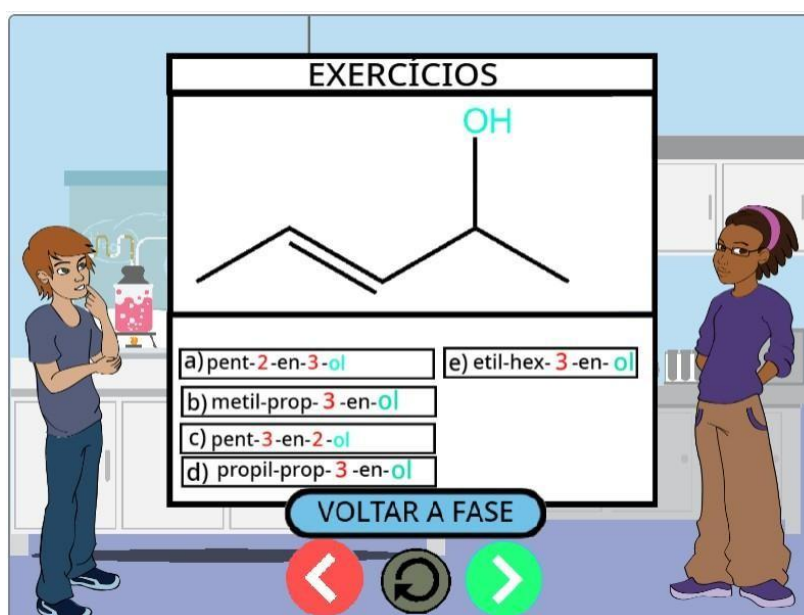
Figura 7 - Cenário de desenvolvimento tipo 1



Fonte: os autores (2024)

A sequência de atividades se difere pela forma de nomeação, os treinos realizados durante a explicação, e os exercícios a serem desenvolvidos após toda a explanação de conteúdo, com a finalidade de que o aluno compreenda a diferença entre as perguntas propostas e a linha educacional utilizada.

Figura 8 - Cenário de desenvolvimento tipo 2



Fonte: os autores (2024)

Dentro da perspectiva de ajuste do currículo, se mostra necessário a redução das barreiras no ensino e proporcionar adaptações e ajudas com desafios apropriados para o aluno (Sebastián-Herederro, 2020). Dentro desse contexto, os exercícios propostos ao final do jogo não exigem para além do que foi ensinado e não exigem que seja realizado em um determinado tempo, pensando na necessidade de dilatação do tempo para alunos com necessidades específicas (LBI, 2015), isso faz com que não haja a pressão cronológica presente nos currículos escolásticos. Para além disso, o aluno não é julgado em caso de erro, mas sim incentivado a tentar novamente, através de uma mensagem da personagem Lana.

Figura 9 - Programação dentro do programa Scratch



Fonte: os autores (2024)

A programação contida na Figura 9 é denominada de "programação por blocos" devido à sua funcionalidade por encaixe. A criação de quaisquer comandos é composta por lógica de programação, sem linhas extensas de linguagem de programação. Os blocos prontos, com informações pré-definidas, entretanto, com grande margem para modificação, como exposto pela imagem, devem ser acoplados sob uma lógica computacional.

Na Figura 9 a programação está contida no ator do “botão próximo” e ela avalia se a questão desenvolvida está correta, de acordo com a variável “correta”, o “número do cenário” e o medicamento escolhido. Na figura, apenas parte do bloco está representada, a do medicamento ibuprofeno, os demais são análogos ao apresentado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inferese a complexidade da educação no Brasil decorrente, principalmente, da falta de estruturas de apoio especializadas e de atenção governamental. O sistema educacional brasileiro tem enfrentado dificuldades em atender à diversidade cognitiva da população estudantil, especialmente

aqueles com transtornos de neurodesenvolvimento. Assim, esse cenário destaca a necessidade de rever as práticas pedagógicas para incluir, de fato, alunos com TEA no sistema escolar (Silva; Costa; Grossi, 2017). Em congruência com a fala dos autores, este projeto se mostra de suma importância no combate ao imbróglio do sistema educacional, em termos de inclusão de pessoas com necessidades específicas.

A análise por pares foi entendida como um procedimento adequado para verificar a aplicabilidade do jogo e suas potencialidades, haja visto que a mesma produz retorno diversificado, fruto de uma multiplicidade de experiências e vivências das validadoras; além disso, essa pluralidade reduz o risco de vieses individuais, trazendo imparcialidade à avaliação. O uso de uma metodologia ativa, a qual coloca os participantes na posição de agentes críticos e não de receptores passivos da informação, alinha-se com os ideais aqui postos quanto à autonomia do discente e aos métodos curriculares inovadores (Capellato *et al.*, 2020).

A escassez de materiais pedagógicos funcionais, os quais são adaptados para atender às necessidades de todos os grupos, mostra-se real em nossa atual sociedade. Tal cenário precisa ser rebatido, como expõe Sebastian-Heredero, que defende a manutenção constante no currículo para que todos os materiais aplicados dentro da sala de aula sejam de uso comunitário e global (Sebastián-Heredero, 2020). Mas, ainda, hodiernamente, carecemos de discussões e aplicações reais acerca do tema. A química, particularmente, é deficitária de conteúdos inclusivos. Pensando nisso, este jogo educacional visa romper com esse cenário, a partir do entendimento de que a implantação de jogos didáticos pode contribuir no processo educacional, cativar o interesse dos alunos na química e lhes oferecer maiores chances de assimilar o conteúdo trabalhado em sala com o cotidiano.

Exploramos a teoria da aprendizagem significativa através da contação de histórias, pois a instauração de um espaço lúdico gera no aluno o encantamento e transfigura o ensino da química que costuma ser escolástico, passando a propor ao aluno a interação direta com o conteúdo e a interação indireta com seu cotidiano (Dias, *apud* Sisto, 2015). Pesquisas quantitativas conduzidas por Oliveira, Silva e Ferreira (2010) evidenciam a eficácia dos jogos como material didático de apoio. Os resultados mostram que o percentual de acertos dos alunos em questões sobre o conteúdo aumenta após a realização dos jogos, em comparação ao desempenho anterior.

A utilização do jogo educativo deve trazer impactos significativos na conscientização dos alunos quanto à automedicação ao apresentar informações sobre remédios, usualmente conhecidos, de forma acessível. Os estudantes podem, através das Tecnologias de Informação e Comunicação – entendidas aqui como ferramentas capazes de estimular o planejamento e a organização do processo de ensino (ZAMPERETTI, 2016) –, demonstrar um engajamento constante a partir de seu interesse ativo. Por meio das narrativas presentes, o raciocínio crítico do discente é estimulado, levando-o a refletir sobre a importância de buscar orientação de profissionais da área da saúde. Ademais, a tecnologia assistiva permite que todos os estudantes, incluindo aqueles com transtornos de neurodesenvolvimento, possam participar do processo do jogo.

O jogo em questão faz parte de uma série de outros projetos que tratam, também, sobre Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP
Rua Maria Cristina 50, Jardim Casqueiro – Cubatão, São Paulo – fone: (13) 3346-5300

química orgânica (Souza *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2024). Aqui, foram mantidas as mesmas adaptações, entretanto, com diferentes referências bibliográficas e abordagem de novos conteúdos. Este projeto não foi aplicado em sala de aula para alunos com Transtorno do Espectro Autista, todavia, sua realização avalia-se muito vantajosa, haja vista que é construído sob forte base de dados e foi validado por pares para aprimorar sua funcionalidade. Contudo, não é possível assegurar que a aprendizagem significativa ocorrerá de maneira equitativa para todos os alunos, tendo em vista que qualquer indivíduo é único e as variações em suas estruturas cognitivas apresentam distinções significativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AINSCOW, M.; MILES, S. **Por una educación para todos que sea inclusiva: ¿hacia dónde vamos ahora?** In: ACEDO, Clementina *et al.* Dossiê: **Educação Inclusiva**. Países Baixos: Revista Trimestral de Educación Comparada, 2008. p. 15-34. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000178967_spa. Acesso em: 28 set. 2024.

BRASIL. LEI Nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm#:~:text=L13146.%20Pre%20sid%C3%Aancia%20da%20Rep%C3%BAblica%20Secretaria-Geral%20Subchefia

CAPELLATO, P. *et al.* Método de ensino ativo utilizando avaliação por pares e autoavaliação. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e21973495, 2020. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3495>. Acesso em: 26 set. 2024.

CARDOSO, M. R. S.; MIGUEL, J. R. Metodologias Aplicadas no Ensino de Química. Id on Line **Rev.Mult. Psic.**, Maio/2020, vol.14, n.50, p. 214-226. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/viewFile/2432/3860>. Acesso em: 21 set. 2024.

DIAS, H. S. R. **Contar e recontar histórias no ensino-aprendizagem de ciências na perspectiva da inclusão**. Orientador: RODRIGUES, Isabel Cristina França dos Santos. 2019. 169f. Dissertação - Programa de Pós Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém-PA, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/12442>. Acesso em: 21 set. 2024.

MACHADO, R. N.; GAUTÉRIO, V. L. B.; PIÑEIRO, M. O.; CRIZEL, R. T. O Scratch na sala de aula: o uso da programação com vista à resolução de problemas. **RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 5, n. 4, 2019. DOI: 10.23899/relacult.v5i4.1248. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.23899/relacult.v5i4.1248>. Acesso em: 28 set. 2024.

- NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. 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, F. V.; Pereira, W.F. **Práticas Pedagógicas e Inclusivas no Ensino de Ciências**. Guarujá-SP: Editora Científica Digital LTDA. 2023. p. 78-90. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/books/praticas-pedagogicas-e-inclusivas-no-ensino-de-ciencias>. Acesso em: 20 set. 2024.

OLIVEIRA, L. M. S.; SILVA, O. G.; FERREIRA, U. V. S. Desenvolvendo jogos didáticos para o Ensino de Química. **HOLOS**, Ano 26, Vol. 5, 2010. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/567/397>. Acesso em: 20 set. 2024.

ROCHA, A. K. N.; SILVA, L. H. O. Contação de história no ensino médio: leitura, oralidade e literatura na formação do sujeito leitor. **A cor das Letras**, v. 21, n. 2, p. 115-130, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.13102/cl.v21i2.5807>. Acesso em: 28 set. 2024.

SANTOS, I. C. *et al.* Percepções de estudantes do Ensino Médio quanto à automedicação. **Revista E-Mosaicos**, v. 9, n. 22, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2020.47477>. Acesso em: 20 set. 2024.

SCRATCH. Scratch. 2024. Disponível em: <https://scratch.mit.edu>.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Bauru, v.26, n.4, p.733-768, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/F5g6rWB3wTZwyBN4LpLgv5C/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2024

SHILAY, V. **ChemSketch**. Toronto Advanced Chemistry Development, 1995. Disponível em: <https://www.acdlabs.com/resources/free-chemistry-software-apps/chemsketch-freeware/>.

SILVA, L. C.; COSTA, M. A. B.; GROSSI, M. G. R. Tecnologias assistivas nos ambientes virtuais de aprendizagem dos cursos técnicos a distância do Cefet-MG: quais as possibilidades? **Cadernos de Pós-Graduação**, v. 16, n. 2, p. 121-144, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.uninove.br/cadernosdepos/article/view/7584/3606>. Acesso em 22 set. 2024

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, p. 329-334, 2023. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1q6IocMyiel3uPrkgpwYN3SfP_Pwk2CWv/view . Acesso em: 20 set. 2024

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> . Acesso em: 20 set. 2024

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O Ensino de Química: algumas reflexões. *Jornada de Didática*, 1, p. 189-198, 2012. Disponível em: <https://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/O%20ENSINO%20DE%20QUIMICA.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

VIEIRA, Neuza Maria; BALDIN, Sandra Rosa. Diagnóstico e intervenção de indivíduos com transtorno do espectro autista. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 10 e FÓRUM PERMANENTE INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO

EDUCACIONAL, 11, 2017, Sergipe. **Anais eletrônicos [...]** Sergipe: Universidade Tiradentes, 2017, p. 1-10. Disponível em: <https://47a1612f9a0e64c197a95729ff8a9cf1.pdf>. Acesso em: 24 set. 2024

ZAMPERETTI, M. P.; ROSSI, F. D. Tecnologias e ensino de artes visuais – apontamentos iniciais da pesquisa. **HOLOS**, v. 8, p. 190-200, jan. 2016. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2031>. Acesso em: 28 set. 2024.