

O Ensino sobre volatilidade, temperatura de ebulição e pressão de vapor, com a utilização da Ferramenta Metodológica Scratch para alunos com Transtorno do Espectro Autista

Ricardo Henrique dos Reis Nascimento, Bianca Estrela Montemor Abdalla França Camargo, Alexssandro Ferreira da Silva, Ana Paula Kawabe de Lima Ferreira

IFSP- Campus Jacareí, Jacareí, SP, Brasil

ricardo.h@aluno.ifsp.edu.br, bianca.montemor@aluno.ifsp.edu.br,
alexssandro.ferreira@ifsp.edu.br, ana.kawabe@ifsp.edu.br

Resumen

A Inclusão de alunos com necessidades específicas nas salas regulares de ensino mostra que o trabalho a partir das diferenças, promove equidade educacional e conscientiza os alunos para uma formação cidadã. Apesar deste ser um direito de alunos neuroatípicos, seu processo de implementação ainda é muito deficitário. Para que esta inserção possa ser possível, é necessário que haja conscientização, capacitação, envolvimento de toda a comunidade escolar e o uso adequado de metodologias inovadoras, como, por exemplo, as metodologias computacionais. Tendo em consideração os fatos citados e o potencial da Ferramenta Scratch, o presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de ensinar conceitos sobre volatilidade, temperatura de ebulição e pressão de vapor, aplicados aos conceitos abordados em Propriedades Coligativas, para alunos com Transtorno do Espectro Autista. Para o seu desenvolvimento utilizou-se programa gráfico para a construção de cenários externos e posteriormente houve a inserção de atores internos do próprio programa. Os conceitos foram ensinados com desenhos de frascos abertos e fechados, com ou sem manômetros, relacionando, primeiramente, a temperatura de ebulição de três líquidos, pertencentes ao cotidiano da aluna. Depois fez-se a inserção e relação entre a temperatura de ebulição e a volatilidade, posteriormente a relação entre a pressão máxima de vapor e a volatilidade, e por fim as três propriedades físico químicas foram analisadas conjuntamente. Toda a parte gráfica teórica e parte gráfica interativa foram animadas através da programação em blocos da plataforma Scratch. Posteriormente foram gravados os áudios explicativos, que facilitaram o processo de organização de ideias da aluna com Transtorno do Espectro Autista. Foram inseridas mensagens de incentivo à continuidade, sem reforçar palavras negativas como “erro”, até que fossem atingidos os objetivos propostos e frases positivas de comemoração com os acertos, que se mostraram

fatores essenciais para o aprendizado da aluna. O programa possui uma trava para que a aluna só prossiga no projeto, se acertar as questões propostas. A aluna foi capaz de compreender a relação entre os conceitos físico químicos citados anteriormente para o óleo, a água e a acetona. Após a compreensão destes conceitos foram gravados áudios pela aluna, mostrando sua interação e participação no projeto. Desta forma, o software se mostra uma ferramenta promissora para elaboração de materiais adaptados e aprimoramento de processos educacionais inclusivos.

Palabras clave

Propriedades Coligativas. Transtorno do Espectro Autista. Ensino de Química. Scratch.

Introducción

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) possui uma gama de condições específicas, singularidades e diferentes níveis de presença nos indivíduos com TEA, portanto, não pode ser definido de forma única nem com uma única pessoa, é necessário levantar dados sobre as características predominantes em cada Indivíduo.

Como cada indivíduo com TEA possui características singulares, este projeto foi motivado pela reflexão sobre o atendimento especializado para uma aluna de nossa instituição. Como docente de um curso de Nível Médio, integrado ao Ensino Técnico em Informática, e percebendo que a metodologia de aulas remotas não atingia os objetivos esperados para essa aluna, iniciamos aulas individualizadas no Campus, para os alunos com necessidades específicas.

A ideia para a elaboração de material adaptado para alunos com TEA surgiu no ano de 2021, durante a pandemia de COVID-19, em uma dessas aulas individualizadas. Percebeu-se que as Tecnologias Computacionais facilitavam o aprendizado desta aluna, assim, em 2022 elaborou-se um projeto de Extensão que pudesse auxiliá-la na compreensão de conteúdos da disciplina de Química de forma lúdica e também propiciar oportunidade para um aluno do Curso Técnico Integrado em Informática, de nossa Instituição, aprimorar seus conhecimentos na área de programação, através do uso da plataforma Scratch.

O projeto foi iniciado em abril de 2022 com um aluno que desenvolvia a parte de programação e a aluna que mostrava as adaptações necessárias para seu aprendizado, além de possibilidades de adaptações para alunos com necessidades específicas semelhantes. Foram desenvolvidos, no ano de 2022, 4 projetos adaptados para alunos com TEA, envolvendo conceitos de Termoquímica, disponibilizados através do link: <https://scratch.mit.edu/studios/32785958>.

Devido aos ganhos educacionais com os projetos desenvolvidos, e divulgados nos meios científicos, sobre a temática Termoquímica, iniciou-se o

desenvolvimento de novos projetos para os conceitos envolvidos em propriedades coligativas. O primeiro projeto sobre propriedades coligativas, nomeado internamente de “PPD1”, está descrito neste trabalho.

Para o desenvolvimento do “PPD1” utilizamos o chemsketch para montagem dos desenhos das vidrarias, um programa gráfico para elaboração dos cenários e o programa Scratch para a montagem da programação, deixando assim o aprendizado lúdico e adaptado para alunos com TEA.

Esta aluna desenvolve toda a parte adaptativa e pesquisas sobre a Temática de Inclusão, assim, suas sugestões de adaptações são fundamentais para que o projeto tenha poucos estímulos visuais, um ensino paulatino de conteúdos, áudios adequados para a compreensão do conteúdo, ferramentas que propiciam a temporização, pois cada aluno tem seu tempo de aprendizado, dentre outras funcionalidades. Desta forma, o projeto tem alto potencial para diminuição das desigualdades sociais e formas de avanço na inclusão educacional.

Marco Teórico

O processo de Inclusão educacional ainda é um processo muito deficitário. Segundo a pesquisa de Cruz (2022), para verificar a perspectiva do ensino de química para alunos com TEA, foi feita a busca por trabalhos científicos cuja temática envolvia o ensino de química e alunos com essa necessidade específica. Tendo como fatores de exclusão teses e dissertações e trabalhos que não relacionassem com o processo de ensino aprendizagem para alunos autistas com a química. A autora relata o estudo de apenas 5 trabalhos, sendo de 2016 a 2020, ou seja, além de deficitário, a inclusão é um processo recente em termos de pesquisa científica.

Segundo Araújo *et al.* (2016) foi realizado um estudo com um estudante autista e traçadas estratégias para seu aprendizado no que tange os conceitos de química. Os autores relatam a importância da experimentação no processo de ensino aprendizagem para esse aluno e a supervisão de licenciandos em química auxiliando neste processo. Estes licenciandos desenvolveram também, atividades pedagógicas sobre ligações químicas, separação de misturas, funções inorgânicas e soluções. Foi observado que nessas atividades o aluno demonstrou maior interesse, habilidade e participação, comparado às aulas expositivas.

Segundo Schenemann *et al.* (2016), foi analisada a ficha de um aluno autista por estudantes do PIBID e desenvolvida uma adaptação no plano de aula da componente curricular de química. Como estratégias metodológicas os autores utilizaram a contação de histórias relacionando ambientes poluídos e não poluídos. A adaptação do plano de aula permitiu que os licenciandos conhecessem as dificuldades e desafios para o processo de inclusão nas aulas de Química.

Cunha e Assis (2020) abordaram a temática “alimentos” para desenvolver os conceitos sobre transformações da matéria, relacionadas aos 5 sentidos. Abordaram assuntos como: tipos de alimentos e suas características, formas de conservação e preparação, aulas práticas, produção de adubo orgânico. Este trabalho mostrou a importância de atividades sensoriais e sua relação com os conceitos científicos para alunos com TEA.

Silva *et al.* (2020) propuseram a construção de uma tabela periódica adaptada, utilizando EVAs coloridos e abordando as cores com relações específicas do aprendizado (laranja e amarelo, para promoção de sociabilidade; azul, para a promoção da comunicação verbal; branco para elementos com baixa atividade). As autoras relatam que a tabela periódica desenvolvida sobre conceitos adaptativos ainda não foi utilizada por nenhum aluno com TEA.

Segundo Cavalcante e Oliveira (2020) a inclusão ainda é pouco discutida no espaço educacional, portanto, torna-se algo urgente a ser trabalhado, e em se tratando do TEA, há muito alunos com essa necessidade específica e um setor despreparado para receber esse público. A química é um ramo da ciência com poucas publicações envolvendo estudos para alunos com TEA, evidenciando a falta de corpo docente preparado para lidar com esse público. Desta forma há duas necessidades urgentes: adaptar o ensino e capacitar os profissionais envolvidos neste processo. A autora ainda relata que métodos que podem ser utilizados para tal fim é o desenvolvimento de materiais didáticos, como os jogos.

Um dos meios para obter êxito nesse processo pode ser o uso de ferramentas computacionais que proporcionem um aprendizado significativo, neste sentido, a pesquisa de Bezerra (2021) mostra que o scratch é uma ferramenta potencial, pois apresenta os conteúdos de forma divertida, mas para isso é necessário que a escola busque novas metodologias de ensino, incentive e propicie a capacitação profissional.

Assim, o presente projeto aliou a necessidade de inclusão de uma aluna autista do campus, ao processo de ensino aprendizagem na disciplina de química. A participação de um aluno desenvolvendo a programação dos jogos e desta aluna no projeto de Extensão e Ensino, contribui para a comunidade com o desenvolvimento de materiais adaptados sobre o ensino de química, para alunos autistas e para o processo de ensino aprendizagem da aluna.

Metodología

Os cenários foram desenvolvidos em programa gráfico e as figuras das vidrarias utilizadas foram obtidas a partir do programa chemscketch. Posteriormente estes cenários foram inseridos no programa Scratch e animados através da programação em blocos.

Foram criados 1 cenário e 22 atores, com suas respectivas fantasias: slides, botão próximo, botão anterior, possibilidades de resposta, ícone de som e 3 avatares (professora, aluna e aluno).

Para gravação dos áudios foi elaborado um roteiro de falas dos avatares, e posteriormente a programação em blocos, tornando o projeto um jogo interativo e pedagógico, para o ensino de conceitos físico químicos, envolvendo propriedades coligativas. O projeto foi adaptado por uma aluna com TEA, nível de suporte 1 e essas adaptações foram inseridas no projeto e visualizadas pela aluna novamente, tal processo foi repetido até que o projeto estivesse o mais adaptado possível.

Resultados

O projeto trabalha com a parte inicial do ensino das propriedades coligativas, através da utilização da plataforma scratch. Nele estão descritas as variáveis volatilidade, temperatura de ebulição, pressão máxima de vapor e suas relações.

A Figura 1 apresenta uma demonstração de pressão máxima de vapor, de três líquidos diferentes, contidas em béqueres fechados. Esses líquidos evaporam com o decorrer do tempo, gerando um vapor que exerce pressão sobre o líquido e sobre as paredes dos frascos. A pressão máxima de vapor das substâncias pode ser medida através dos manômetros que são ilustrados na imagem. A variação de tempo é indicada na figura pelo relógio disposto ao lado esquerdo dos béqueres, e a variação do líquido e formação de vapor é indicada pela variação do volume nos frascos antes, à esquerda e depois, à direita. Uma das adaptações sugeridas pela aluna com TEA foi a inserção da legenda “DIREITA” e “ESQUERDA” para fazer referência às citações feitas na explicação auditiva do slide (“béqueres da esquerda” e “béqueres da direita”).

Outra solicitação de adaptação da aluna foi a temporização da parte explicativa e da parte de desenvolvimento, assim o exercício só aparece após toda a explicação ser concluída e compreendida pela aluna. Este processo auxilia a aluna a focar nas partes importantes, no seu devido tempo. A Figura 1a) contém a parte explicativa do conteúdo e à figura 1b) foi adicionado o exercício através do clique no botão próximo.

Na figura 1b) a parte explicativa foi mantida para servir como base de análise para o desenvolvimento do exercício. O enunciado foi colocado bem abaixo da explicação, para demonstrar a distinção dos elementos. Abaixo do enunciado há três opções de respostas, essa delimitação de possibilidades auxilia o processo cognitivo de alunos com TEA. As opções de respostas são as substâncias contidas nos béqueres, mantendo-se, portanto, a mesma sequência e cores das substâncias.

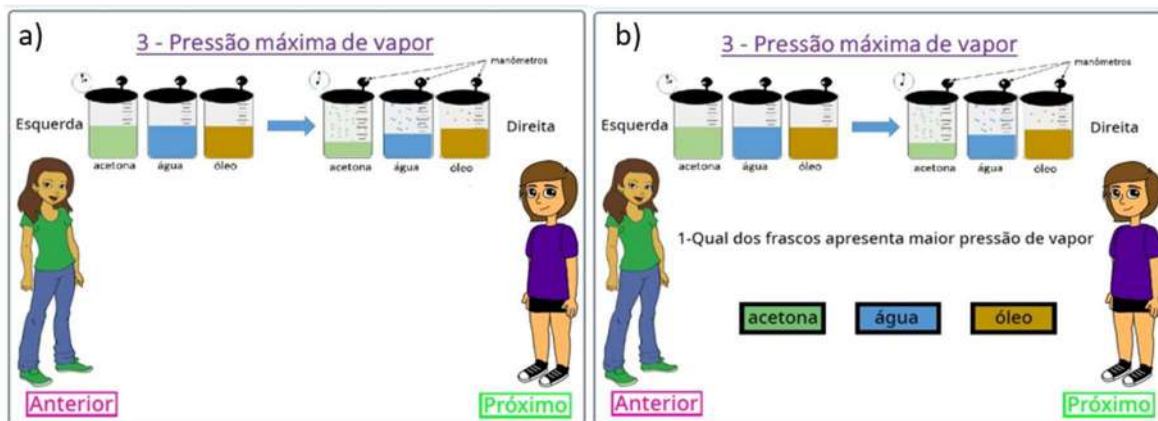


Figura 1. Explicação do conceito Pressão Máxima de Vapor a) explicação b) explicação e desenvolvimento.

Todas as opções funcionam como botões, e ao serem clicadas sua cor escurece indicando que aquela opção está selecionada. Após fazer a seleção o usuário precisa clicar no botão “próximo”, para enviar a avaliação. Se acertar o exercício, poderá prosseguir, caso contrário, precisará fazer nova tentativa. Se o usuário desejar, também poderá clicar no botão anterior e ouvir novamente a explicação do conteúdo e da questão.

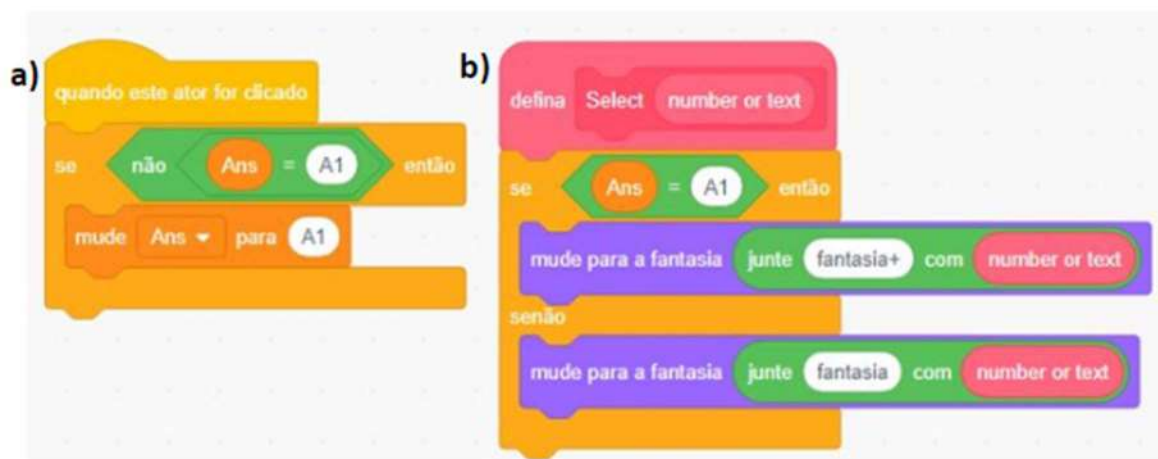


Figura 2. Codificação das opções de resposta. a) código para identificação da resposta do usuário b) alteração da cor da opção escolhida como resposta

A Figura 2 apresenta a codificação em blocos desenvolvida para as opções de resposta em exercícios de múltipla escolha. Para esta análise foi utilizada a primeira opção dos exercícios, porém as outras opções seguem o mesmo padrão, modificando apenas o “A1”, para “A2”, “A3” e assim por diante. Na Figura 2a) é apresentado o código que faz a alteração da resposta do usuário. Quando o usuário clicar no ator “resposta 1”, caso esta resposta não esteja selecionada, a codificação

indicará sua seleção. Na figura 2b) está representada a codificação que escurece a opção escolhida, indicando ao usuário qual foi sua seleção, antes de enviar a resposta final para avaliação. Esta funcionalidade auxilia a aluna com TEA, indicando qual resposta está selecionada.

Como forma de adaptação inclusiva, as telas contendo exercícios avaliativos foram divididas em três estágios diferentes. Os cenários eram compostos por parte explicativa do conceito, enunciado de uma questão e as possibilidades de respostas. Assim, para cada estágio havia uma programação específica.

Na Figura 3 está apresentado o primeiro estágio. A Figura 3a) mostra a interface visual e a figura 3b) a codificação. Na figura 3b) primeiramente é indicado na codificação que o primeiro estágio não é uma questão, em qual slide o usuário se encontra (“PaginaAtual”) e em qual cenário o usuário se encontra (“N_Quest”). Posteriormente é transmitido o “Enunciado”, que explica o conceito “líquidos diferentes”. Enquanto o usuário ouve o áudio explicativo pode analisar a figura, que contém seis béqueres; à esquerda o estado inicial e à direita o estado final, que por estarem abertos, tiveram seus volumes de líquidos diminuídos pelo processo de evaporação.

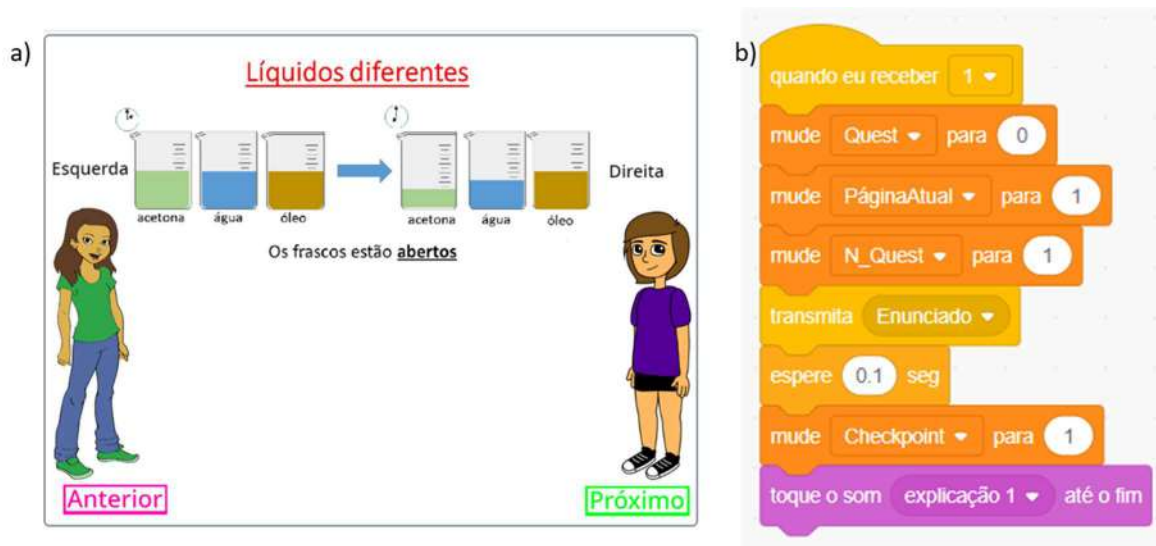


Figura 3. Primeiro estágio do cenário contendo questão avaliativa a) imagem b) codificação.

Na Figura 4 está apresentado o segundo estágio. A Figura 4a) mostra a interface visual, onde ocorreu o acréscimo do enunciado da questão e das suas possibilidades de respostas, e a figura 4b) a codificação. Neste estágio é explanado o enunciado e as opções de respostas através de um áudio. Na parte inicial da codificação é indicado que o segundo estágio não é uma questão, em qual slide o usuário se encontra (“PaginaAtual”) e em qual cenário o usuário se encontra (“N_Quest”). Ao transmitir “próximo” o programa vai para o 3º estágio, onde é possível responder à questão avaliativa.

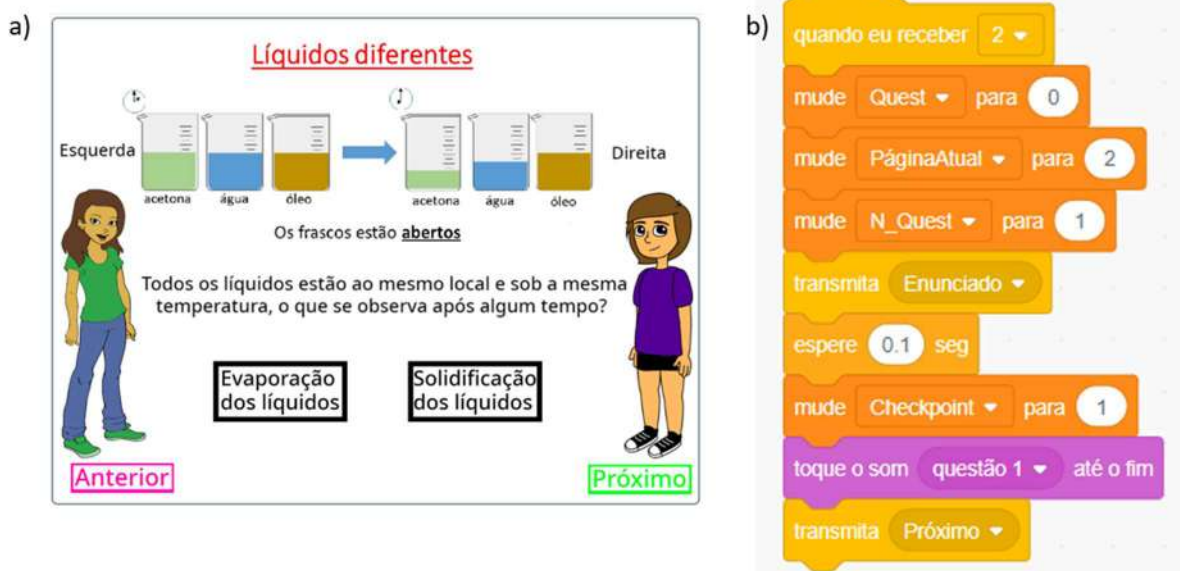


Figura 4. Segundo estágio do cenário contendo questão avaliativa a) imagem b) codificação.

Na Figura 5 está apresentado o terceiro estágio. A Figura 5a), idêntica à figura 4a), mostra a interface visual deste estágio, e a figura 5b) a codificação. Neste estágio o usuário pode escolher uma das opções de resposta. Na parte inicial da codificação é indicado que o terceiro estágio é uma questão, em qual slide o usuário se encontra ("PáginaAtual") e em qual cenário o usuário se encontra ("N_Quest").

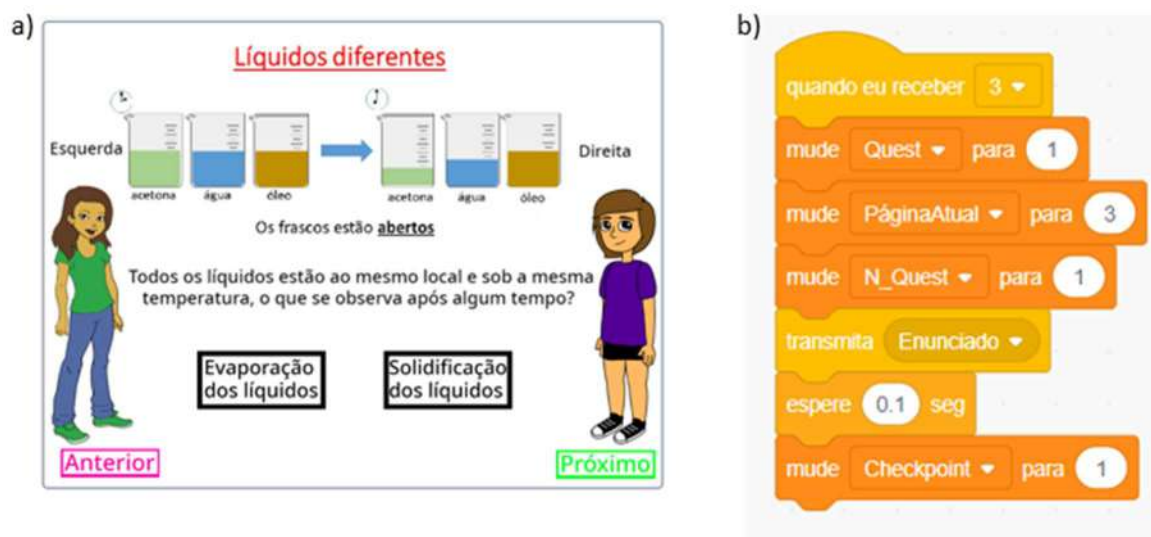


Figura 5. Terceiro estágio do cenário contendo questão avaliativa a) imagem b) codificação.

O projeto inclui também cenários explanando os conceitos: evaporação de líquidos diferentes, temperatura de ebulição, volatilidade e pressão máxima de vapor e como todas essas variáveis estão relacionados com o processo de

evaporação. Cada um dos conceitos é explanado de forma separada e cada cenário que o usuário avança, é inserida a relação com o conceito anterior. Ao final, todos os conceitos estão relacionados conjuntamente, através de uma tabela, que será abordada em um próximo trabalho.

Conclusiones

Durante a execução das atividades, as interações da aluna com TEA demonstraram que o projeto foi adaptado para atender suas necessidades.

A delimitação das possibilidades de resposta para os exercícios direciona o pensamento da aluna, pois disponibiliza apenas três “atores” para identificar um como verdadeiro, impedindo o pensamento evasivo, que pode gerar a desconcentração da aluna.

A divisão dos cenários em três estágios ajuda a direcionar o foco apenas ao que está mostrado no slide, para o entendimento da explicação, para o enunciado e só no 3º estágio a aluna pode escolher uma das opções.

A presença dos botões próximo e anterior auxiliam na temporização, assim qualquer usuário pode desenvolver o projeto no seu tempo específico, retornando os slides quando achar necessário, ou progredindo ao compreender a tela em questão.

A participação da aluna com essa necessidade específica no projeto foi de fundamental importância para realização das adaptações, tornando-o promissor para auxiliar outras pessoas com necessidades específicas semelhantes, além de propiciar um processo educacional inclusivo, podendo ser utilizado de forma efetiva para alunos neurotípicos ou neurodivergentes, difundindo valores sociais e a criação de meios efetivos para combater a discriminação.

Assim, o Scrath se mostrou uma ferramenta metodológica promissora para o auxílio do processo de ensino aprendizagem da aluna com TEA, atendendo suas necessidades específicas, através de um projeto adaptado e utilização de uma ferramenta metodológica computacional. Permitindo assim o desenvolvimento de outros materiais com o objetivo de atender a demanda de inclusão na sociedade.

Referencias

Araújo, A. C. F., de Oliveira Félix, M. E., da Silva, E. S., de Medeiros, I. G., e de Carvalho, C. M. A. (2016, novembro). Intervenção do PIBID /QUÍMICA/UEPB/CAPES no estudo da Química em um educando com TEA. In: II CINTED – Congresso Internacional de Educação Inclusiva e II Jornada Chilena Brasileira de educação Inclusiva. (p. 1-6), Campina Grande, PB, Brasil. Disponível

em:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/cintedi/2016/TRABALHO_EV060_MD4_SA16_ID1739_13102016150046.pdf Acesso em 05 abril 2023.

Bezerra, C. L. (2021). Revisão de literatura sobre o uso do scratch no ensino de Química. (Monografia de Pós-graduação). Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Petrolina, PE, Brasil. Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/860> Acesso em 14 abril 2023.

Cavalcante, F. I. P.; Oliveira, R.S. (2019). O ensino de química para alunos com autismo. In Anais VI CONEDU (p. 1-5), Campina Grande, PB, Brasil. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/61370> Acesso em: 21 abril 2023

Cruz, W. F. da. (2022). Perspectiva inclusiva no ensino de química para alunos com Transtorno do Espectro Autista: desafios e possibilidades. (Trabalho de Conclusão do Curso - Licenciatura em Química). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Anápolis, GO, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/1454> Acesso em: 12 abr. 2023.

Cunha, M. B. M., Assis, I. A. (2020). Ensino de Conceitos Científicos para inclusão de estudantes autistas. In Anais do 20º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ Pernambuco). (p. 1), Recife, PE, Brasil. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/anais/245339.pdf> Acesso em: 12 abril 2023

Schenemann, G., Freiburger, M.T., Zahrebelnei, F., Oliveira, J.R.D. Mocelim, T. F. C., Souza, L.B.P., Maciel, J.M. (2016, julho). Inclusão de alunos autistas: Adaptação de Plano de Aula de Química. In XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). (p. 1), Florianópolis, SC, Brasil. Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0586-1.pdf> Acesso em: 12 abril 2023

Silva, M. L. Da; Silva, M. T. S.; Oliveira, I. T. de. (2020) Ensino Inclusivo de Química: Uma Proposta da Tabela Periódica para os autistas. In Anais do 20º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ Pernambuco). (p. 1), Recife, PE, Brasil. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/anais/240628.pdf> Acesso em: 12 abril 2023