

## **ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA INCLUSIVA PARA ALUNOS NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: ENSINO DE FORMAS GEOMÉTRICAS PLANAS**

**Gabriel Kawabe de Lima Ferreira**

Colégio Anglo Alphaville/IFSP, SP, País

**Alexssandro Ferreira da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Jacareí/UNICAMP, SP, Brasil

**Ana Paula Kawabe de Lima Ferreira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Jacareí, SP, Brasil

**RESUMO:** A Educação Inclusiva tem sido debatida na atualidade, especialmente no âmbito educacional. Em contrapartida à existência de Legislações que pré determinam essa inclusão, ainda há muito que se estudar sobre sua realidade nas escolas, pois há carência de materiais didáticos, ausência de formação docente especializada, além da precariedade ou escassez de espaços de inclusão, como as salas de recursos multifuncionais. Nesse aspecto, o presente trabalho visa apresentar um projeto construído para o ensino de formas geométricas planas, para alunos autistas, nível de suporte 2, que tenham ausência ou dificuldade na comunicação oral. Para suprir essa deficiência, utilizou-se a Comunicação Aumentativa e Alternativa e o processo de analogia das figuras geométricas com objetos cotidianos das crianças. O projeto é um jogo lúdico, construído na Plataforma Scratch, onde o aluno pode jogar enquanto aprende, possui uma temporalidade personalizada, podendo o usuário retroceder ou avançar nos cenários de acordo com sua necessidade. Há também a inserção de frases de reforços positivos que parabenizam o aluno a continuar quando acerta uma questão ou a tentar novamente quando a erra. O intuito do jogo é a identificação das formas geométricas e sua relação com formas de objetos do cotidiano do aluno. Apesar da ludicidade e adaptações inclusivas contidas no jogo, não é possível afirmar que todas as crianças no espectro desenvolvam seus conhecimentos sobre a temática através dessa tecnologia, podendo ser necessárias maiores adaptações e suporte pedagógico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Autismo. Scratch. Ensino Inclusivo. Comunicação Aumentativa e Alternativa. Formas Geométricas Planas.

**ABSTRACT:** Inclusive Education has been a topic of discussion today, especially in the educational sphere. Despite existing legislation that prescribes inclusion, there is still much to study about its reality in schools, as there is a lack of teaching materials, absence of specialized teacher training, and inadequacy or scarcity of inclusion spaces, such as multifunctional resource rooms. In this regard, this work aims to present a project developed for teaching flat geometric shapes to autistic students at support level 2, who have difficulties or absence in oral communication. To address this deficiency, Augmentative and Alternative Communication was used, along with the analogy process of geometric figures with everyday objects. The project is a playful game created on the

Scratch platform, where the student can play while learning, featuring personalized timing, allowing the user to rewind or advance in scenarios according to their needs. Positive reinforcement phrases are also included, congratulating the student for continuing when they answer correctly or encouraging them to try again when they answer incorrectly. The aim of the game is to identify geometric shapes and their relationship with the shapes of objects in the student's everyday life. Despite the playful elements and inclusive adaptations in the game, it cannot be claimed that all children on the spectrum will develop their understanding of the subject through this technology, as further adaptations and pedagogical support may be necessary.

**KEYWORDS:** Autism. Scratch. Inclusive Teaching. Augmentative and Alternative Communication, Flat Geometric Shapes.

## INTRODUÇÃO

A temática “Educação Inclusiva” tem sido muito debatida e trabalhada na educação no âmbito escolar e é um direito fundamental para todos os cidadãos. No entanto, se exige constantemente do profissional docente elaborar, planejar e colocar em prática diversas estratégias pedagógicas que atendam às diversas necessidades dos alunos. Para isso, o uso de tecnologias digitais e materiais adaptados são uma forma de oportunizar o acesso ao conhecimento e promover a inclusão educacional, além de possibilitar que a escola rompa barreiras, amplie horizontes para o ensino e seja capaz de interpretar as diferenças como sendo múltiplas oportunidades e potencialidade tangíveis a todos.

Um exemplo prático dessa abordagem inclusiva está presente neste trabalho, com a proposta de desenvolver um jogo educacional para pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nível de suporte 2. O jogo foi desenvolvido utilizando a plataforma Scratch (2024), juntamente com recursos da Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), através dos pictogramas da Plataforma Arasaac (Palão, 2024). Essas imagens (pictogramas) padronizadas facilitam a comunicação alternativa e a compreensão, promovendo um ambiente de aprendizado mais acessível e inclusivo a pessoas com necessidades específicas relacionadas à comunicação oral.

O jogo é composto por vários cenários e foi planejado para ensinar e avaliar o conhecimento do aluno de forma interativa e intuitiva. É composto por cenários explicativos para a explanação do conteúdo e cenários de desenvolvimento que verificam o aprendizado do aluno. Focado no ensino de sete formas geométricas planas: triângulo, quadrado, retângulo, losango, pentágono, hexágono e círculo, oferece uma maneira lúdica e envolvente de aprender conceitos matemáticos básicos.

Assim, o foco do presente trabalho é contribuir para a promoção da inclusão no processo de ensino aprendizagem, pois tornar a escola inclusiva está muito além de apenas matricular o aluno nela. Trata-se de promover melhorias, integração e formas de trocas de experiências e

socialização entre o aluno, o professor e a sociedade. É importante ter as diferenças respeitadas, fazer o aluno se sentir parte de um grupo, identificar-se com ele, e não ter de submetê-lo a uma única forma de aprender. A meta é promover uma educação na qual a escolarização, dentro do universo pedagógico, atenda alunos do ensino regular, e também alunos com necessidades específicas, podendo para isso estar ancorada no uso de recursos e ferramentas tecnológicas.

## METODOLOGIA

Este projeto foi inicialmente desenvolvido em um programa gráfico, utilizando-se pictogramas da Plataforma ARASAAC (Palão, 2024), e posteriormente inserido na Plataforma Scratch (Scratch, 2024), onde adicionou-se a programação para tornar a projeto piloto interativo. A plataforma ARASAAC disponibiliza recursos adaptativos gratuitamente sob licença Creative Commons (BY - NC - SA). Um exemplo dos materiais disponibilizados são os pictogramas, imagens universalmente reconhecidas e padronizadas dentro da Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), que facilitam o processo de orientações ou rotinas.

De acordo com Shigunov Neto (2023), as tecnologias computacionais podem propiciar uma educação inclusiva quando utilizadas em conjunto com práticas pedagógicas. Atualmente os recursos tecnológicos atraem cada vez mais o foco de crianças e adolescentes e por esse motivo adotou-se o uso da Plataforma Scratch por ser uma plataforma de fácil interação. A plataforma Scratch é um programa visual, desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), que conta com atores, personagens programáveis, podendo ser elementos que realizam determinadas funções ou ações específicas. Eles podem ser configurados para interagir com o cenário e outros atores de acordo com uma lógica pré definida pelo programador. Cenários são os espaços visuais onde elementos gráficos e textos interagem formando uma narrativa de acordo com a programação.

Para que o jogo possa ser inclusivo, utilizamos a CAA que permite maior interação com o usuário, pois ela utiliza duas vertentes de comunicação: a legenda/texto explicatório e a imagem visual. Posteriormente fizemos algumas alterações para que o jogo ficasse didático e dinâmico para os usuários com TEA, nível de suporte 2.

O jogo foi dividido em cenários explicativos, onde é explanado o conteúdo para o usuário, e cenários de desenvolvimento, onde é verificado se o usuário alcançou os conhecimentos previamente abordados. Ao todo o jogo conta com 19 cenários, sendo 8 cenários explicativos e 8 de desenvolvimento. Para que a transição de cenários seja livre, foram incluídos botões para avançar, “Botão Próximo”, e para retroceder, “Botão Anterior”, possibilitando assim temporalidade para o usuário, se houver a necessidade pode retornar para rever os conteúdos.

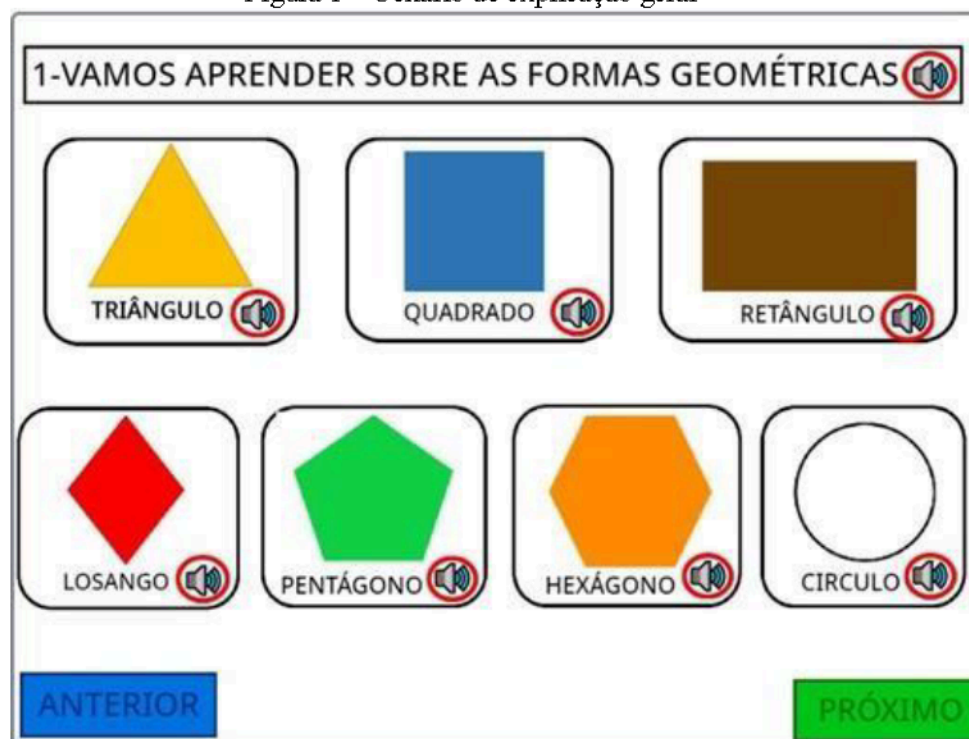
O projeto também possui um sistema de verificação de erros ou acertos para testar os conhecimentos do usuário sem que ele avance para o fim do jogo. Independentemente é utilizada a metodologia do reforço positivo: caso o usuário erre, ele(a) é incentivado(a) a refazer o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP  
Rua Maria Cristina 50, Jardim Casqueiro – Cubatão, São Paulo – fone: (13) 3346-5300

exercício até que acerte, podendo assim prosseguir, mas a palavra “erro” não é dita durante o jogo. E caso o usuário acerte, ele(a) também é incentivado(a) a prosseguir.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente projeto foi desenvolvido com o objetivo de ensinar as formas geométricas planas para crianças autistas, nível de suporte 2, podendo ser utilizado em salas de aulas regulares, propiciando a inclusão. O projeto conta com o uso da CAA, abordando três vertentes de comunicação, a imagem representativa, a escrita e a fonética. É composto por 19 cenários sendo destes, 8 cenários explicativos (2 ao 9) e 8 de desenvolvimento (11 ao 18), onde é verificado se o usuário compreendeu os conteúdos ensinados anteriormente.

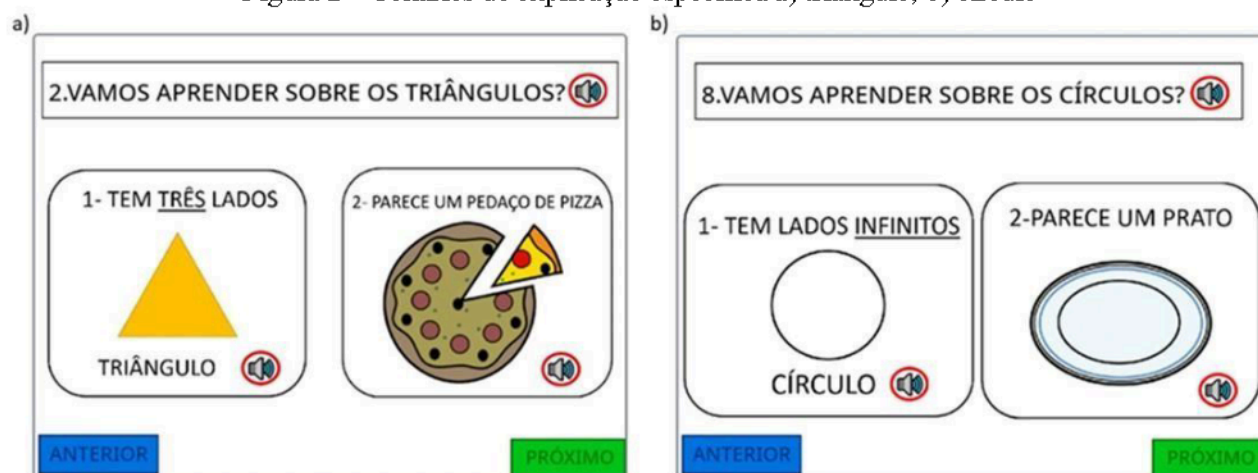
Figura 1 – Cenário de explicação geral



Fonte: Os autores (2024)

A Figura 1 mostra um slide explicativo que dispõe 7 formas geométricas planas. As formas geométricas possuem a imagem, a escrita e a fonética, sendo alocados dentro de retângulos para agrupar os elementos que se relacionam. Há também outros elementos que compõem os cenários: os ícones de áudio, que quando pressionados emitem um áudio explicativo, os botões de anterior e próximo, que proporcionam temporalidade ao projeto e um título introdutório que descreve de forma breve o conteúdo que será trabalhado no cenário.

Figura 2 – Cenários de explicação específica a) triângulo, b) círculo



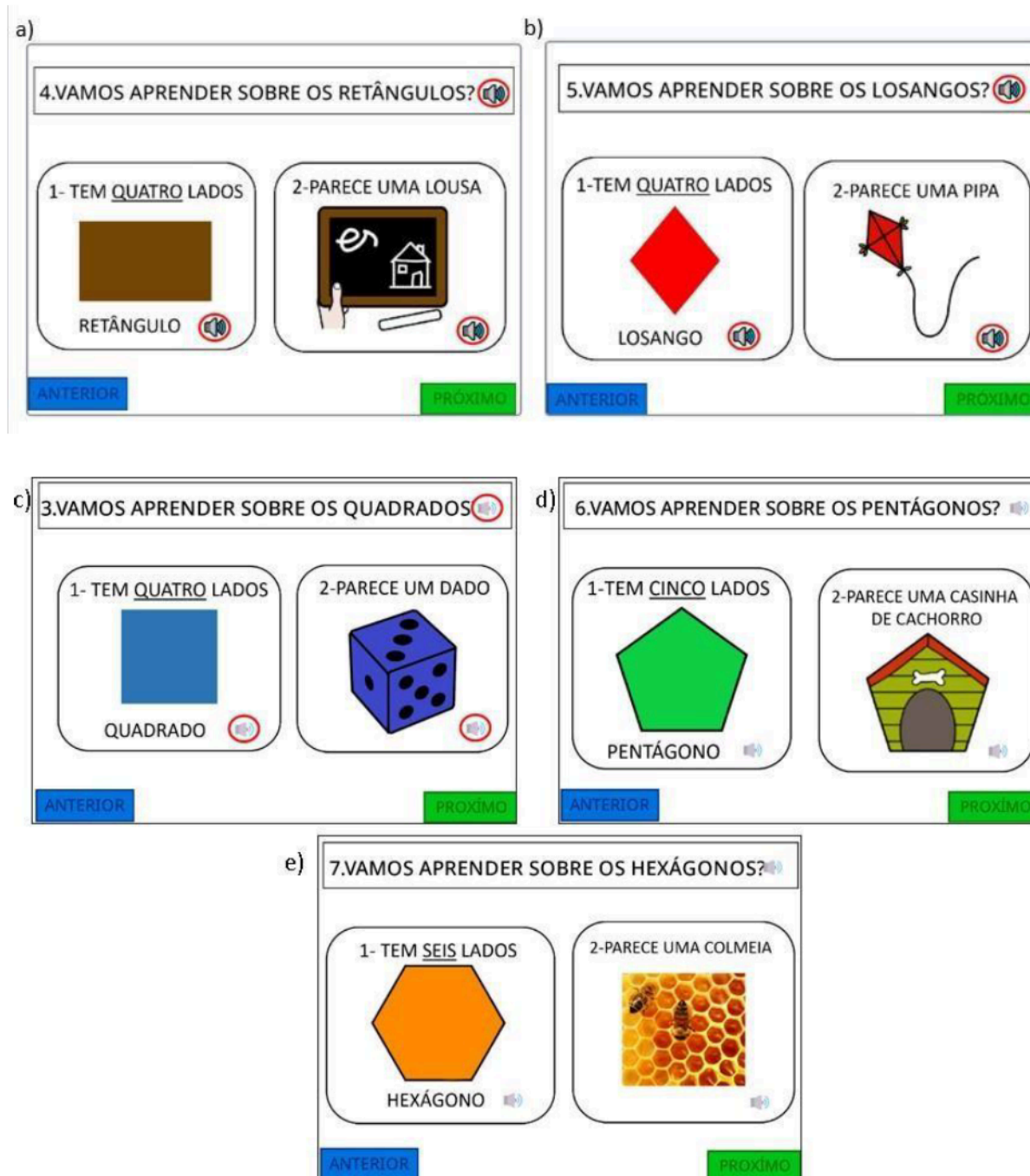
Fonte: Os autores (2024)

Na Figura 2 estão dispostos dois cenários explicativos que fazem analogia a objetos cotidianos. Na Figura 2a há um cenário de explicação. Nesse cenário o usuário tem acesso a uma breve explicação da figura geométrica plana, o triângulo, e uma analogia com algum objeto cotidiano, neste caso a pizza. Na figura 2b o cenário de explicação se assemelha ao da figura 2a, contendo a figura geométrica plana e a associação com o objeto do dia a dia, os ícones de áudio e os botões Anterior e Próximo.

De acordo com Moreira (2012), a aprendizagem significativa é descrita como a junção de conhecimentos já adquiridos e conhecimentos novos. Esses conhecimentos interagem de forma que os conhecimentos já existentes formam uma “base”, ideia âncora, para os conhecimentos mais novos, que se complementam e formam um conhecimento com significado. No caso deste projeto, os conhecimentos que se relacionam abrangem formas geométricas e as semelhanças com objetos do dia a dia.

A Figura 3 mostra outros modelos de cenários explicativos, possuindo as mesmas características, porém abordando conceitos distintos. Os cenários de explicação possuem características padronizadas, sendo elas o objeto de estudo localizado na esquerda, juntamente com uma de suas características principais, seu respectivo título, localizado abaixo da figura, e um ícone de áudio. Na direita, há a respectiva analogia com o objeto cotidiano, sua respectiva legenda e seu respectivo ícone de áudio. Nas extremidades inferiores estão localizados os botões Anterior e Próximo em tonalidades diferentes, para que haja possibilidade de deslocamento entre os cenários.

Figura 3 – outras analogias utilizadas no projeto

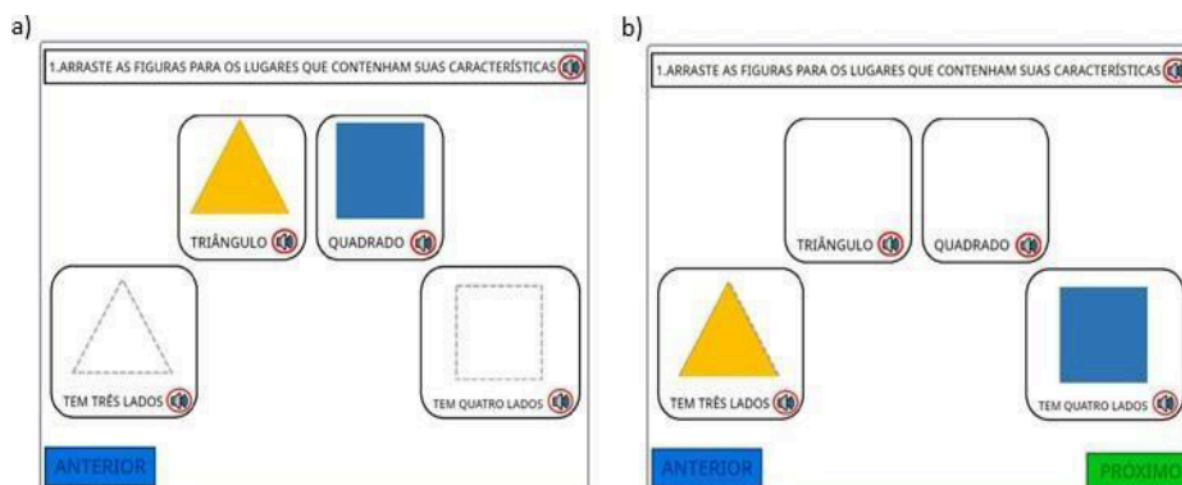


Fonte: Os autores (2024)

Para que o usuário aplique os conhecimentos aprendidos, foram elaborados 8 cenários de desenvolvimento divididos em dois tipos. No primeiro deles, o aluno precisa reconhecer as características das formas geométricas e sua quantidade de lados (Figura 4); e no segundo tipo, o aluno precisa relacionar a figura geométrica com um objeto de seu cotidiano (Figura 5).



Figura 4 – Cenários de desenvolvimento: primeiro modelo



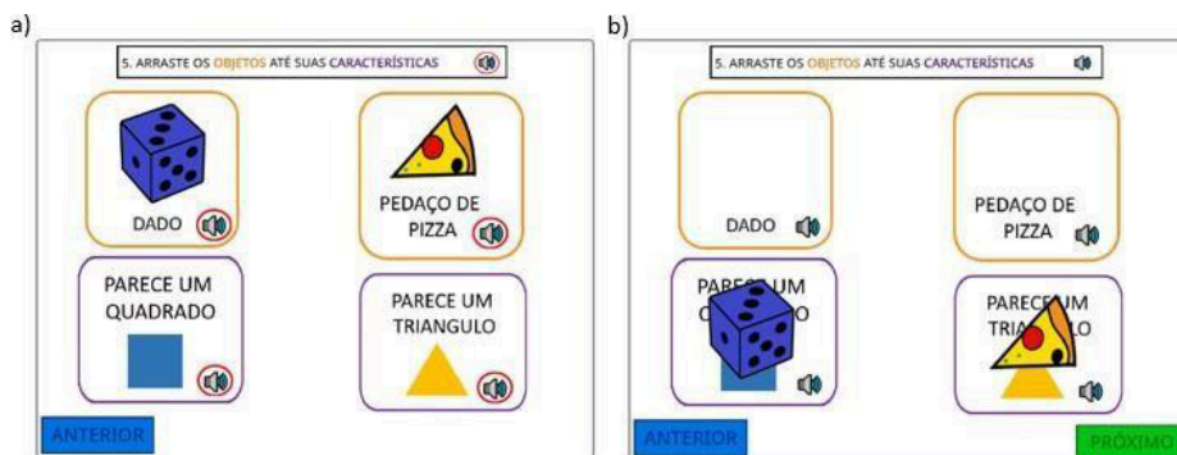
Fonte: Os autores (2024)

Na Figura 4a) é mostrado um cenário de desenvolvimento onde o usuário deve arrastar as formas geométricas para os locais com as características correspondentes. Nesse cenário, as formas geométricas encontram-se na posição inicial e o botão próximo está escondido para que o usuário possa ter seus conhecimentos testados, e só aparece depois que ele acertar o exercício, Figura 4b). Nesse momento uma mensagem auditiva, incentivando o usuário a prosseguir é tocada. Caso o usuário erre o exercício, mostra-se uma mensagem motivacional e uma mensagem auditiva incentivando o usuário a tentar o exercício novamente. As figuras geométricas voltam para o lugar inicial e o usuário pode tentar novamente.

Segundo Moreira e Medeiros (2007), Reforço Positivo (RP) é tido como a apresentação de um estímulo agradável logo após a emissão de um comportamento considerado adequado, com o objetivo de aumentar a probabilidade de que esse comportamento ocorra novamente no futuro. Essa técnica é fundamental na modificação de comportamentos, pois utiliza recompensas para fortalecer ações desejáveis, promovendo uma aprendizagem mais eficaz e motivando o indivíduo a repetir o comportamento recompensado. Complementando a ideia, Martins e Camargo (2023) relataram que a adaptação de crianças com autismo na pré-escola são estratégias fundamentais e que devem ser discutidas e implementadas. As estratégias de RP são uma abordagem eficaz para promover a adaptação de crianças autistas no ambiente escolar. Os autores destacam que o RP envolve a introdução de estímulos agradáveis após comportamentos desejados, ajuda a aumentar a frequência de comportamentos adequados e facilita o aprendizado de novas habilidades.

Portanto, ao utilizarmos recursos tecnológicos como forma de inclusão no presente trabalho, o objetivo é incentivar o aprendizado de forma mais amigável e incentivar a participação do aluno nas atividades escolares. Assim, estabeleceu-se uma premissa de reforços positivos, ou seja, cada vez que o aluno acerta uma questão, ele recebe a mensagem “parabéns, você acertou” como forma de incentivo a continuar no desenvolvimento da atividade. Esses reforços aparecem tanto na forma escrita quanto por áudio. Em caso de erro, não foram inseridas frases negativas no projeto para que o usuário não desanime de realizar novas tentativas. Nesse caso, a mensagem é “vamos tentar novamente”, na forma interrogativa. Além disso, a inclusão de recursos visuais e da CAA auxiliam na comunicação e na aprendizagem do aluno, com um ambiente visual mais estruturado e acolhedor. De acordo com Martins e Camargo (2023) e Moreira e Medeiros (2007), o Reforço Positivo (RP) deve ser personalizado para os interesses das crianças, e os educadores conseguem auxiliá-las na construção da autoconfiança, o aumento do engajamento e a motivação destes durante a realização das atividades através do RP. Essa intervenção utilizada neste projeto piloto, e também em outros projetos (autor 1, autor 2, autor 3, 2023) aumenta a frequência de comportamentos e promove o desenvolvimento das habilidades. Assim, o uso de frases de incentivo busca o reconhecimento de ações que promovam afetividade, estabelecem um ambiente seguro, onde os estudantes com autismo se sintam valorizados e aceitos em sua singularidade.

Figura 5 – Cenários de desenvolvimento: segundo modelo de exercício

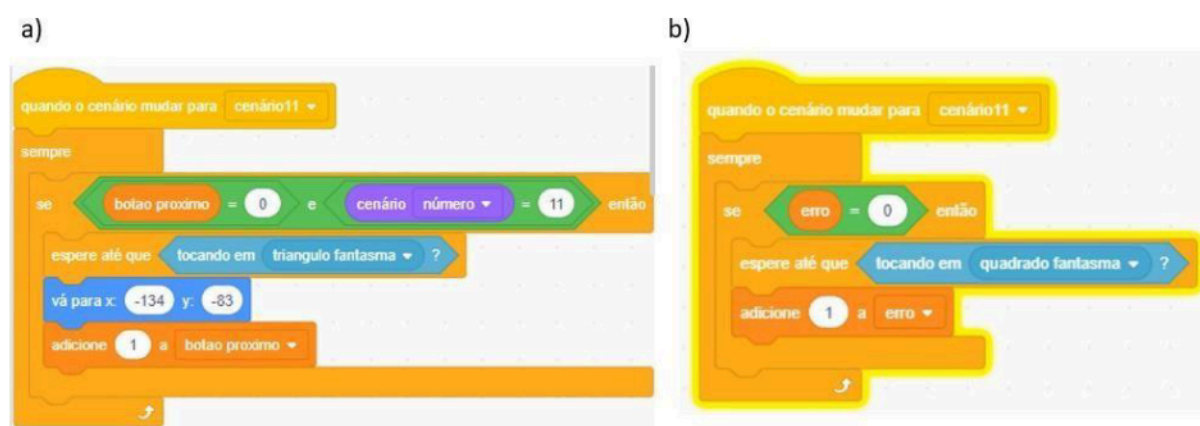


Fonte: Os autores (2024)



A Figura 5 mostra o segundo tipo de exercício disposto no jogo. Nesse cenário o usuário tem que relacionar as características com os respectivos objetos, e arrastar os objetos até o local correto. Foi padronizada a cor laranja para a borda dos objetos, e a cor roxa para a borda das características para facilitar o reconhecimento das analogias propostas. A Figura 5a mostra o cenário no seu estágio inicial, o botão próximo está escondido para a verificação dos conhecimentos do usuário. Caso o usuário acerte a questão, o botão próximo aparece. Foram feitos outros exercícios análogos ao da Figura 5 para o reconhecimento de outras formas geométricas utilizando as imagens contidas na Figura 3.

Figura 6 – Programação de arraste das Figuras geométricas planas para os cenários de desenvolvimento

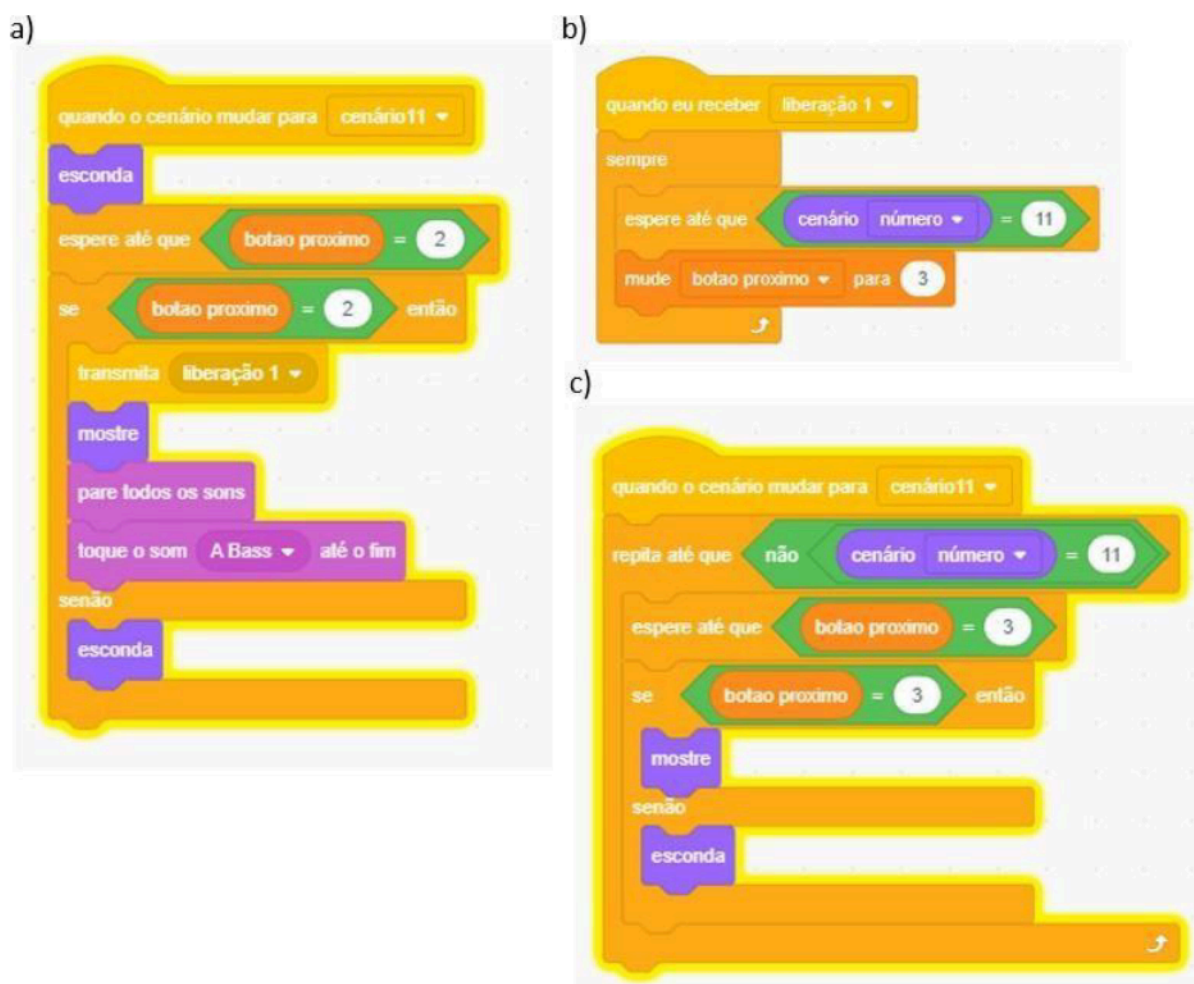


Fonte: Os autores (2024)

Para que seja determinado se o usuário acertou ou não a questão, foi usada uma programação em blocos, contida na plataforma Scratch, programada previamente, que verifica se o objeto está no lugar correto (Figura 6). Ambos os objetos precisam ser colocados nos locais corretos, sendo que cada acerto soma "1" à variável "botão próximo", e quando essa variável alcança o valor igual a 2, significa que as duas formas geométricas foram colocadas nos lugares corretos. Então o "botão próximo" aparece, possibilitando a passagem para o cenário seguinte.

Caso esteja no lugar incorreto, é adicionado 1 à variável erro que, quando somado 2, mostra-se uma mensagem na tela e emite uma mensagem sonora incentivando o usuário a refazer o exercício, ou seja, sempre que a variável "botão próximo" for igual a "0 (zero)", ele ficará escondido, quando a variável for igual a 2, aparecerá (Figura 3b, Figura 4b).

Figura 7 – Programação do botão de próximo



Fonte: Os autores (2024)

Quando o aluno arrasta as figuras geométricas para os locais pré determinados como corretos, ocorre a verificação pela codificação descrita na Figura 7a), na qual é necessário que a variável “botão próximo” seja igual a 2. Nesse momento é transmitida a mensagem “liberação 1” e tocado o som “Parabéns, você acertou”. A codificação contida na Figura 7b é complementar à 7c, pois faz com que o som emitido não fique sendo repetido várias vezes. Já a codificação da Figura 7c) possui a mesma funcionalidade da codificação apresentada na Figura 7a), acrescida da funcionalidade do aparecimento do botão próximo, caso a variável “botão próximo” seja igual a “3”. Essa codificação foi acrescida, para que o usuário ao retornar em qualquer cenário não precise fazer novamente os exercícios que já estarão liberados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto foi desenvolvido com a intenção de disseminar, de forma gratuita, materiais adaptados para o ensino inclusivo, pensando na necessidade específica de crianças autistas, podendo também ser utilizado com crianças neurotípicas, proporcionando a inclusão educacional. Assim, teve como objetivo principal o desenvolvimento de um jogo com adaptações, adequando o conteúdo para que o aluno com TEA tenha melhor desempenho acadêmico e consiga desenvolver uma forma autônoma de reconhecimento das formas geométricas, podendo utilizar analogias a objetos cotidianos.

A CAA foi um recurso essencial na criação deste jogo, pois ela proporciona uma forma alternativa de comunicação para pessoas com oralidade limitada ou ausente. Seu uso visou garantir, para alunos autistas, um processo de aprendizagem das formas geométricas através de várias formas comunicativas, visto que a CAA aborda duas vertentes de comunicação: a imagem descritiva e a legenda explicativa, além da Tecnologia Computacional da Plataforma Scratch possibilitar a inclusão do áudio.

Segundo Shigunov Neto (2023), o ensino deve estar centrado na criança. Dessa forma, este projeto tem potencial pois objetiva difundir a inclusão educacional por meio de um jogo lúdico e interativo, no qual a criança pode associar as figuras geométricas planas com objetos do cotidiano, aprender a escrita e fonética das palavras, e poder realizar as atividades dentro de uma temporalidade personalizada. Apesar de todas as adaptações inclusivas contidas neste projeto piloto, é possível que ainda haja adaptações a serem feitas para torná-lo compreensível às crianças no Transtorno do Espectro Autista devido às suas nuances peculiares.

## REFERÊNCIAS

MARTINS, Juliana dos Santos; CAMARGO, Sígla Pimentel Höher. A adaptação de crianças com autismo na pré-escola: estratégias fundamentadas na Análise do Comportamento Aplicada. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Educação v. 104, p. e5014, 18 abr. 2023. disponível em: <https://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/5014>

MOREIRA, Márcio Borges; MEDEIROS, Carlos Augusto. Aprendizagem pelas consequência: o controle aversivo. In: MOREIRA, Márcio Borges; MEDEIROS, Carlos Augusto. **Análise do Comportamento: pesquisa, intervenção e ensino**. São Paulo: Editora Artmed, 2º ed, 2007. p. 63-84. Disponível em: <https://ia800901.us.archive.org/13/items/PrincipiosBasicosDeAnaliseDoComportamentoMoreiraEMedeiros/Principios%20basicos%20de%20analise%20do%20comportamento%20-%20Moreira%20e%20Medeiros.pdf>

BORGES, Livia de Oliveira; YAMAMOTO, Oswaldo H. Mundo do trabalho: construção histórica e desafios contemporâneos. In: BASTOS, Antonio Virgilio Bittencourt; BORGES-ANDRADE, Jairo Eduardo; ZANELLI, José Carlos (org.). **Psicologia, organizações e trabalho no Brasil**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. p. 25-72.

MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal aprendizagem significativa? 2012. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, **Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010**. Aceito para publicação, Curriculum, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>

PALAO, S. Centro Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa. Disponível em: <http://www.arasaac.org/>. Acesso em: 2 jul. 2024.

SCRATCH. **Scratch**. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SHIGUNOV NETO, Alexandre; ROZ, Alessandra Luzia Da; FORTUNATO, Ivan. Anais do ix congresso de iniciação científica do ifsp itapetininga. In: Congresso de Iniciação Científica do IFSP Itapetininga–Itapetininga: Edições Hipótese. 2023. p. 232-237