

## AUTISM WORLD: APLICATIVO EM FLUTTER COM MINIGAMES PARA DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

### AUTISM WORLD: A FLUTTER APPLICATION WITH MINIGAMES FOR COGNITIVE DEVELOPMENT OF CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Fernando Lucas Santos Cordeiro<sup>1</sup>

Edilson Carlos Silva Lima<sup>2</sup>

Yonara Costa Magalhães<sup>3</sup>

**RESUMO:** Esse artigo apresenta o desenvolvimento e as tecnologias utilizadas para a construção do aplicativo *Autism World*, para as plataformas Android e iOS, utilizando o framework *flutter*. O aplicativo foi desenvolvido para apoiar o desenvolvimento cognitivo e pedagógico de crianças com transtorno do espectro autista, com ênfase nos níveis leve e moderado. A metodologia envolveu uma abordagem de desenvolvimento ágil, com etapas de design e implementação de três minigames: Quebra-cabeça, Jogo da Memória e Jogo da Forca, com o propósito de estimular habilidades como memória, raciocínio lógico e reconhecimento de padrões. Testes de usabilidade foram realizados entre os dias 14 e 18 de abril de 2024, com 20 crianças entre 7 e 10 anos no Instituto SESI Escola Araçagi, em sessões supervisionadas por educadores especializados. Esses testes incluíram avaliações de navegação, engajamento e satisfação dos usuários, além de ajustes baseados no feedback dos participantes. Os resultados obtidos indicam que a interação proporcionada pelos jogos oferece uma experiência adequada ao público-alvo, mostrando-se potencialmente eficaz como complemento às metodologias pedagógicas tradicionais. Conclui-se que o *Autism World* se configura como uma ferramenta promissora para contribuir no desenvolvimento de crianças com autismo, oferecendo recursos lúdicos que facilitam o aprendizado e promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas de maneira divertida e envolvente.

1807

**Palavras-chave:** Autismo. Desenvolvimento. Cognitivo. Flutter.

**ABSTRACT:** This article presents the development and technologies used to build the *Autism World* app for Android and iOS platforms using the Flutter framework. The app was developed to support the cognitive and pedagogical development of children with autism spectrum disorder, with an emphasis on mild and moderate levels. The methodology involved an agile development approach, with design and implementation stages of three minigames: Puzzle, Memory Game, and Hangman Game, with the purpose of stimulating skills such as memory, logical reasoning, and pattern recognition. Usability tests were carried out between April 14 and 18, 2024, with 20 children between the ages of 7 and 10 at the Instituto SESI Escola Araçagi, in sessions supervised by specialized educators. These tests included assessments of navigation, engagement, and user satisfaction, as well as adjustments based on participant feedback. The results obtained indicate that the interaction provided by the games offers an experience suitable for the target audience, proving to be potentially effective as a complement to traditional pedagogical methodologies. It is concluded that *Autism World* is a promising tool to contribute to the development of children with autism, offering playful resources that facilitate learning and promote the development of cognitive skills in a fun and engaging way.

**Keywords:** Autism. Development. Cognitive. Flutter.

<sup>1</sup>Bacharelado em Engenharia da Computação, Universidade Ceuma.

<sup>2</sup>Orientador, Universidade Ceuma.

<sup>3</sup>Coorientador, Universidade Ceuma.

## 1 INTRODUÇÃO

No contexto atual os complementos tecnológicos às metodologias pedagógicas tradicionais se fazem necessário, principalmente no desenvolvimento cognitivo de crianças com transtorno do espectro autista (TEA), que necessitam frequentemente, de recursos educacionais adaptados que promovam habilidades como memória, raciocínio lógico e reconhecimento de padrões de maneira lúdica e inclusiva. Desta forma, o foco foi desenvolver o aplicativo *Austim World*, destacando igualmente a criação da versão móvel em *Flutter* para android e iOS. A análise abrange aspectos técnicos e o papel do aplicativo como material de apoio ao desenvolvimento cognitivo, sendo uma ferramenta acessível e interativa que busca atender a essas necessidades específicas, auxiliando o aprendizado de forma divertida e estimulante. Segundo Vygotsky (1987, p. 101) “a aprendizagem e o desenvolvimento estão estritamente relacionados, sendo que as crianças se inter-relacionam com o meio objeto e social, internalizando o conhecimento advindo de um processo de construção.”

Este artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um aplicativo móvel por meio da utilização do framework *Flutter*, devido à sua capacidade de criar uma experiência de uso fluida e responsiva. A metodologia adotada seguiu uma abordagem de desenvolvimento ágil, o que permitiu a divisão do processo em etapas bem definidas, que possibilitou a adaptação do aplicativo ao perfil do público-alvo.

A partir da segunda seção, é apresentada a análise dos trabalhos relacionados. Foram descritos os problemas e soluções de cada artigo, bem como as distinções entre esses trabalhos e o presente artigo. Na terceira seção, é apresentada a metodologia que serviu como base para o desenvolvimento desta proposta de solução. Na quarta parte, foram apresentados os resultados e as discursões obtidas, com a finalidade de verificar a contribuição do aplicativo para o propósito. Por fim, no quinto segmento, é apresentada a conclusão.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste tópico será realizado a análise de diversos trabalhos relacionados ao mesmo nível de contexto do projeto apresentado para fins de ampliação de visões e opiniões acerca do trabalho atual, investigando desde o conceito e resumo geral, abordando vantagens e desvantagens e trabalhos que ficaram para serem realizados futuramente, por fim fazendo a diferenciação dos demais trabalhos e o presente trabalho.

## 2.1 A utilização das tecnologias no desenvolvimento da aprendizagem de crianças e adolescentes com autismo

No artigo de Larissa Fernandes Soares e Samantha Dias de Lima (2019), a pesquisa investiga as dificuldades e potencialidades da aprendizagem de crianças e adolescentes com autismo, destacando o impacto das tecnologias digitais e assistidas no processo educativo. Através de questionários aplicados a pais, professores e profissionais da área, os autores identificam tanto as vantagens quanto as desvantagens do uso de recursos virtuais na educação. Os resultados revelam que as ferramentas tecnológicas podem aumentar o engajamento dos alunos, facilitar a comunicação e oferecer métodos interativos que promovem um ambiente de aprendizado mais inclusivo e acessível. No entanto, também são apontadas preocupações sobre a dependência excessiva da tecnologia e a necessidade de capacitação adequada dos educadores para maximizar os benefícios dessas ferramentas.

Este estudo se relaciona diretamente com o aplicativo *Autism World*, que também visa utilizar a tecnologia para potencializar a aprendizagem de crianças com autismo. A aplicação oferece uma abordagem prática e interativa, incorporando *minigames* que atendem às necessidades específicas desse público-alvo. A pesquisa de Soares e Lima fornece uma base teórica sólida que reforça a importância da inovação tecnológica na educação especial, alinhando-se aos objetivos do *Autism World* de promover um aprendizado adaptado às capacidades individuais de cada criança e, assim, contribuir para o seu desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais.

## 2.2 Relato das Estratégias no Jogo Simon/Genius De Crianças e Jovens com Autismo ou Deficiência Intelectual

O estudo de Isabela Teixeira e Lidia Postalli (2023), investiga as estratégias de resolução de problemas adotadas por crianças e jovens com TEA e deficiência intelectual ao interagirem com o jogo de memória Simon/Genius e jogos de memória (quebra-cabeça da memória visual; jogo da memória de sorvete (*ice cream memory*) e jogo da memória de comida japonesa). Com um foco especial em como esses indivíduos utilizam estratégias para lembrar e reproduzir sequências, a pesquisa observa que as estratégias se modificam conforme a exposição a diferentes condições de ensino.

Os resultados mostraram que a maioria dos participantes evoluiu suas estratégias, inicialmente vagas, para métodos mais organizados e focados, como a nomeação verbal das

cores, facilitando o entendimento do jogo e aprimorando sua memória de curto prazo. Esse estudo destaca a relevância dos jogos como ferramentas pedagógicas que podem auxiliar o desenvolvimento cognitivo em crianças com TEA, reforçando habilidades como foco e retenção de informações. O estudo de Teixeira e Postalli (2023) se relaciona diretamente com o *Autism World*, pois ambos os projetos exploram o potencial dos jogos no desenvolvimento cognitivo, com ênfase em adaptação para públicos com necessidades especiais.

### 2.3 Espectros em Jogo: Desenvolvimento de um Jogo de puzzle narrativo para Interagir, Informar e Aconselhar sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA)

O artigo de Pedro Fornazari e Ricardo Silva (2023), discorre sobre o desenvolvimento de um jogo de *puzzle* narrativo com temas relacionados ao transtorno do espectro autista. O jogo consiste em diversos tipos de puzzles, dentre eles destacam-se o quebra-cabeça visual padrão, busca de objetos na tela de partida, perguntas e respostas acerca de temas educacionais, como nomes das cores, números e desafios com a sintaxe de palavras da língua portuguesa. O jogo conta com interfaces bastante coloridas, e de simples visualização de todos os componentes da tela. Esta aplicação objetiva aumentar a comunicação dessas crianças e melhorar a atenção e o raciocínio lógico.

Este artigo se relaciona de maneira significativa com o *Autism World*, uma vez que o aplicativo utiliza *puzzles* como uma forma de desenvolver habilidades cognitivas e sociais em crianças com autismo. A pesquisa enfatiza a necessidade de criar jogos que não apenas entretendam, mas também eduquem, o que está alinhado com os objetivos do *Autism World* de oferecer uma plataforma que seja não apenas lúdica, mas também educativa. Além disso, a ênfase no design inclusivo é crucial para o desenvolvimento de *minigames* que atendam às diversas necessidades das crianças com autismo, promovendo uma experiência de aprendizado adaptativa. Assim, os insights do artigo reforçam a abordagem do *Autism World* em utilizar jogos como ferramentas de ensino, contribuindo para a eficácia do aplicativo no desenvolvimento das habilidades dos usuários.

### 2.4 Diferencial do Autism World

O principal diferencial do *Autism World* em relação aos trabalhos apresentados nos itens 2.1, 2.2 e 2.3 reside na abordagem integrada e focada nas especificidades do público-alvo, ou seja, crianças com autismo. Enquanto os artigos analisam as potencialidades dos jogos e tecnologias na educação e reabilitação de maneira geral, o *Autism World* vai além, ao desenvolver *minigames*

que são especificamente projetados para atender às necessidades cognitivas e sociais desse tipo de público, focando em um design inclusivo e adaptativo que considera as diferentes habilidades e desafios enfrentados por pess, é um aspecto que distingue o projeto, permitindo uma experiência de aprendizado verdadeiramente personalizada.

Além disso, o *Autism World* é projetado para ser intuitivo e fácil de usar, não apenas para as crianças, mas também para os educadores e familiares, proporcionando um ambiente de aprendizado acessível. Ao integrar recursos que incentivam a interação e o engajamento, o *Autism World* aborda as preocupações levantadas sobre a eficácia da tecnologia na educação, garantindo que ela sirva como uma ferramenta de apoio e não como uma distração.

Por último, a pesquisa e desenvolvimento contínuos do *Autism World*, com base em feedback de usuários e profissionais da educação, visam aprimorar constantemente a eficácia dos *minigames* e suas abordagens pedagógicas. Essa atenção às necessidades reais do público-alvo e o compromisso com a evolução da experiência do usuário são aspectos que não apenas diferenciam o *Autism World* dos trabalhos relacionados, mas também reafirmam seu potencial como uma solução inovadora e eficaz no campo da educação para crianças com autismo.

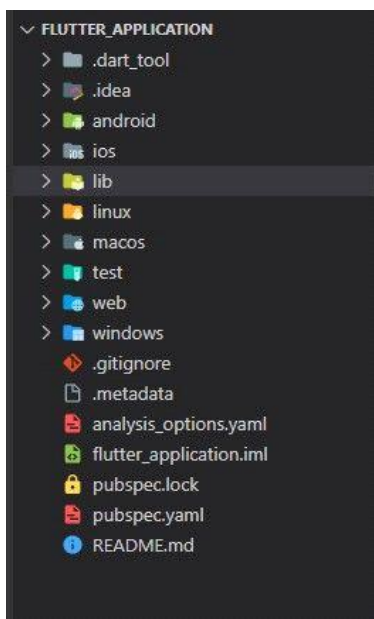
### 3 MÉTODOS

A escolha dos métodos e ferramentas foi fundamental para garantir um processo eficiente e focado nas necessidades do público-alvo. Este capítulo detalha as estratégias e abordagens que nortearam o projeto, incluindo a seleção do *Flutter* como *framework*, devido à sua capacidade de suportar desenvolvimento multiplataforma com alto desempenho, e a metodologia ágil adotada para a implementação dos minigame. A realização de testes de usabilidade com o público-alvo foi essencial para validar a navegabilidade e a experiência do usuário

#### 3.1 Escolha do *Flutter* como *framework*

De acordo com Windmill (2020), o *Flutter* fornece uma estrutura abrangente para o desenvolvimento de aplicativos, incluindo funcionalidades como mecanismos de renderização, componentes de interface, testes, ferramentas, entre outros recursos necessários, tornando-se uma ferramenta muito útil para a construção de aplicativo pela sua facilidade e otimização de recursos.

A escolha do Framework *Flutter* para criação do *Autism World* se deu por diversos fatores, entre eles destacam-se o desenvolvimento multiplataforma, permitindo que seja criado aplicações para Android, IOS, plataforma web e desktop, economizando tempo e reduzindo custos. O *Flutter* é conhecido por sua alta performance, proporcionando uma experiência fluida e responsiva. Além disso, o framework possui uma vasta biblioteca de *widgets* personalizáveis, permitindo a criação de layouts complexos e atraentes, sendo crucial para uma aplicação voltada para crianças. Para melhor compreensão e conhecimento sobre o *flutter*, é apresentada, brevemente, sua arquitetura após a criação inicial de um novo projeto como apresentado na **figura 1.**



**Figura 1.** Arquitetura *flutter*.

**Fonte:** SOUZA, Eric Silva de (2023).

Como pode ser observada na figura 1, a arquitetura nativa do *Flutter* é composta por uma série de camadas, tendo três como principais. A camada de *Framework*, escrita em *dart*, é a mais acessível ao desenvolvedor e inclui componentes essenciais para a criação de interfaces, como *widgets*, sistema de renderização, APIs para animações e gestão de gestos, além dos estilos *material* e *mupertino* para compatibilidade com Android e iOS. Abaixo dela está a camada de Motor Gráfico (*Engine*), desenvolvida em C++, que realiza a renderização gráfica por meio do motor *Skia*, assegurando suavidade nas transições e animações, além de facilitar a comunicação entre o código *dart* e os recursos nativos. Por fim, a camada de Embutimento (*Embedder*) conecta o *flutter* ao sistema operacional de cada plataforma (*android*, *iOS*, *web* e *desktop*), fornecendo pontos de entrada para o aplicativo e integrando-o com APIs e eventos nativos,

como toques, teclado e orientação da tela, essas camadas interagem de forma eficiente para fornecer uma experiência de desenvolvimento otimizada.

### 3.2 Metodologia de implementação dos minigames

A metodologia de implementação dos *minigames* foi estruturada de forma a garantir um desenvolvimento eficiente e de acordo com as necessidades do público-alvo. O uso de uma abordagem ágil foi crucial, permitindo a divisão do processo em etapas claras, desde a criação da interface de seleção de nível até a implementação das lógicas de cada jogo. Essa metodologia não apenas facilitou a organização do trabalho, mas também promoveu a integração contínua de feedback dos usuários ao longo de todas as fases de desenvolvimento. Além disso, a realização de testes de usabilidade em paralelo com o desenvolvimento possibilitou a identificação de pontos de melhoria e a adaptação do design e das funcionalidades para atender melhor às necessidades do público-alvo.

#### 3.2.1 Desenvolvimento ágil

A abordagem ágil foi fundamental para o desenvolvimento da aplicação, dividindo a criação dos *minigames* em etapas, começando pelos *widgets* de seleção de nível, partindo para a criação da tela de jogo e a implementação da lógica específica de cada *minigame*. Uma única classe de tela de vitória foi criada para ser utilizada em ambos os jogos, facilitando o desenvolvimento do projeto.

#### 3.2.2 Testes de usabilidade

Os testes foram realizados em paralelo com cada etapa do desenvolvimento, assegurando que o *feedback* dos usuários fosse continuamente integrado ao processo, observando pontos de melhorias e facilitando o apontamento e correção de erros e *bugs* em cada etapa do processo.

Os testes de usabilidade foram realizados entre os dias 14 e 18 de abril de 2024, com 20 crianças entre 7 e 10 anos no Instituto SESI Escola Araçagi, em sessões supervisionadas por educadores especializados. Esses testes incluíram avaliações de navegação, engajamento com os minigames e satisfação dos usuários sobre a experiência geral da aplicação. Além disso, os testes possibilitaram a observação dos comportamentos dos usuários e a identificação de áreas de dificuldades que poderiam ser adaptadas para melhorar a usabilidade da aplicação.

A partir destes testes também foi possível observar os comportamentos dos usuários e observar áreas de dificuldades que poderiam ser adaptadas para melhor usabilidade da aplicação. Alguns critérios de avaliação foram utilizados para mensurar os resultados dos testes, como a facilidade de navegação por parte do usuário, o engajamento com os *minigames* e a satisfação do usuário sobre a experiência geral da aplicação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seção de Resultados e Discussões apresenta os achados obtidos com o desenvolvimento e a implementação do aplicativo *Autism World*. Nesta etapa, são descritos tanto os aspectos técnicos da construção dos *minigames* quanto os impactos observados no público-alvo durante os testes de usabilidade. São discutidos o desempenho do aplicativo em termos de navegabilidade, engajamento e eficácia no desenvolvimento de habilidades cognitivas das crianças com autismo. Além disso, os resultados dos testes são analisados com o intuito de identificar o valor educacional do aplicativo, destacando como ele se posiciona como uma ferramenta inclusiva e adaptativa que complementa abordagens pedagógicas tradicionais, contribuindo para o desenvolvimento das habilidades trabalhadas.

### 4.1 Desenvolvimento dos *minigames*

1814

O desenvolvimento dos *minigames* para a aplicação *Autism World* foi orientado por princípios pedagógicos que visam não apenas entreter, mas também educar. A construção desses jogos considerou a importância da interação ativa e da prática na formação do conhecimento e no aprimoramento de habilidades cognitivas. Cada *minigame* foi projetado para estimular capacidades essenciais, como memória, atenção e raciocínio lógico, tornando o aprendizado mais dinâmico e envolvente.

#### 4.1.1 Princípios pedagógicos

Alguns princípios pedagógicos nortearam o desenvolvimento da aplicação como um todo, principalmente na criação dos *minigames*, pensados para proporcionar um ambiente interativo, estimulando a participação ativa e a construção do conhecimento e evolução de habilidades por meio da prática. Os jogos são projetados para desafiar habilidades cognitivas, como memória, atenção, raciocínio lógico e resolução de problemas. Tornando o aprendizado mais dinâmico, e contribuindo com o desenvolvimento de habilidades essenciais tanto para a



vida acadêmica quanto pessoal. De acordo com Piaget (1947), a construção do conhecimento ocorre de maneira gradual e é influenciada pelas interações ativas que o indivíduo mantém com seu ambiente. Esse processo destaca a importância da experiência e da atividade na formação do entendimento e na aquisição de novos conhecimentos.



**Figura 2.** Tela inicial Autism World.  
**Fonte:** Autoral (2024).

Na figura 2, apresenta-se a tela inicial da aplicação com uma área para o perfil do usuário que pode ser personalizado com o nome da criança e o avatar de sua escolha, além dos botões que guiam para os três minis games da aplicação.

Durante o desenvolvimento da aplicação, a acessibilidade foi a preocupação central, visando garantir que fosse adequada e para todas as crianças, principalmente aquelas com necessidades especiais, como o autismo.

Alguns princípios foram observados com o objetivo de proporcionar esta acessibilidade para o público-alvo. As informações e componentes de interface foram organizados para serem perceptíveis por todos os usuários. Todos os controles do jogo foram pensados para serem fáceis de usar, além de todos os minis games possuírem um aviso com as instruções de jogo, com informações claras e diretas. O foco na acessibilidade reflete o compromisso com a inclusão no desenvolvimento das habilidades cognitivas.

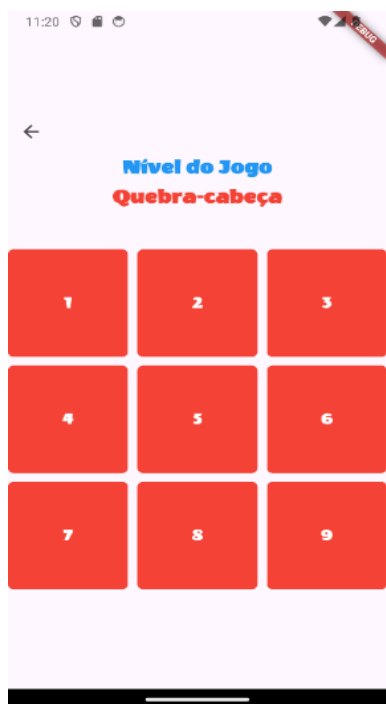
## 4.2 Mini games do jogo *Autism World*

### 4.2.1 Mini game: Quebra-cabeça deslizante

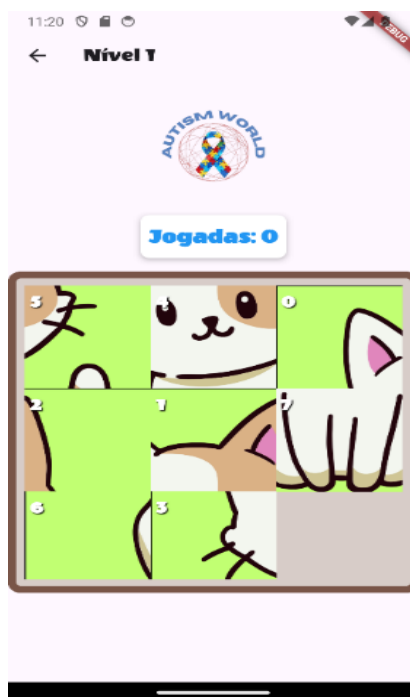
Conhecido por ser um ótimo teste de paciência e persistência, o quebra-cabeças também é um grande estimulador do raciocínio lógico, sendo um importante aliado no desenvolvimento destas habilidades. Este mini game da aplicação é composto por 9 níveis, com dificuldades que aumentam gradativamente, seja no número de peças, ou na complexidade da imagem a ser montada.

Como pode ser observado na figura 4, a seguir, o mini game é composto pela imagem principal a ser montada, juntamente com o apoio do index de cada imagem, e um contador de jogadas, registrando a pontuação do usuário.

Na figura 3, tem-se a tela de seleção de nível do mini game, tendo a cor e nomes alterados de acordo com o mini game selecionado. Na figura 4, está representada a tela de jogo do nível um do quebra-cabeça deslizante, contendo um contador de jogadas, e a moldura com a imagem a ser montada.



**Figura 3.** Tela de seleção de nível.  
Fonte: Autoral (2024).

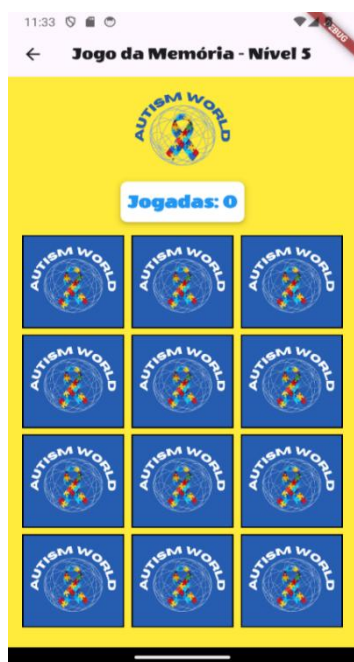


**Figura 4.** Tela do minigame quebra-cabeça  
Fonte: Autoral (2024).

#### 4.2.2 Mini game: Jogo da memória

Fundamental para o desenvolvimento da capacidade de retenção de informações, o jogo da memória também trabalha habilidades essenciais como a concentração e atenção, reconhecimento de padrões e a memória de curto prazo. O mini game, assim como o quebra-cabeça apresentado anteriormente, também é composto por nove níveis de dificuldade, que aumentam gradativamente com a quantidade de cartas dispostas na tela.

Na figura 5, apresenta-se a tela inicial do jogo da memória, com todas as cartas ainda viradas, já na figura 6 temos a representação com o jogo em andamento e com dois pares de cartas já encontrados, após três jogadas já terem sido realizadas. O contador de jogadas se torna importante à medida que a criança se sente motivada a bater seu próprio recorde pessoal em determinado nível.



**Figura 5.** Tela do jogo da memória.  
**Fonte:** Autoral (2024).



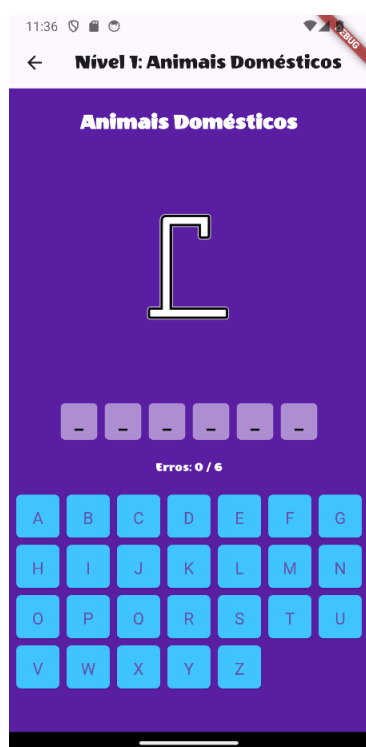
**Figura 6.** Cartas viradas no jogo da memória  
**Fonte:** Autoral (2024).

#### 4.2.3 Mini game: Jogo da forca

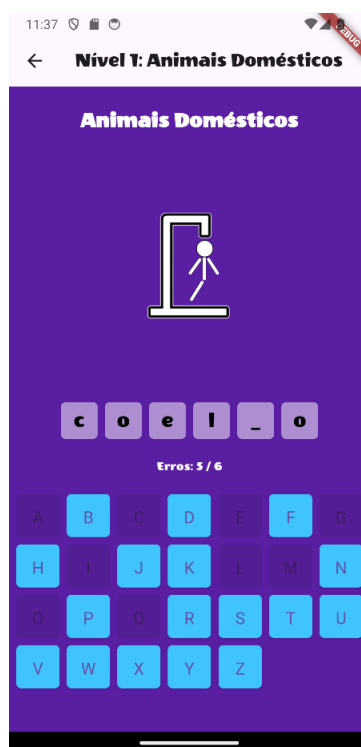
Sendo uma excelente ferramenta para estimular habilidades linguísticas, o jogo da forca, ajuda a promover o aprendizado de novas palavras de maneira lúdica e divertida. Desafiando o pensamento crítico das crianças a cada jogada, assim como a resolução de problemas, além de ampliar o seu vocabulário

O mini game é composto por nove níveis diferentes, que são compostos por nove temas de palavras, animais e objetos do cotidiano, na tela do jogo, é apresentada a conhecida imagem da forca, que se completa a cada erro do usuário, totalizando seis erros no total. O objetivo do mini game é que o usuário complete a palavra que pertence ao tema do nível, antes chegar na quantidade de erros máxima.

Na figura 7, apresenta-se a tela de partida inicial do jogo da forca, com nenhuma tentativa de descobrir a palavra da partida. De antemão, na figura 8 tem-se a tela de jogo no decorrer da partida, dispondo de quatro letras diferentes encontradas, e cinco tentativas erradas.



**Figura 7.** Tela do jogo da forca  
**Fonte:** Autoral (2024).



**Figura 8.** Palavra sendo descoberta  
**Fonte:** Autoral (2024).

### 4.3 Tela de vitória

A tela de vitória exerce um papel essencial no desenvolvimento cognitivo das crianças, ao proporcionar uma série de benefícios que vão além da simples conclusão do desafio. Sendo fundamental no reforço positivo, aumentando a motivação e satisfação, e também dando um *feedback* de seu próprio desempenho. É um componente crucial para proporcionar uma experiência de jogo recompensadora, educacional e emocionalmente enriquecedora. A tela é

apresentada no momento em que cada nível é completado, no *minigame* do quebra-cabeça deslizante, ela aparece após as peças da imagem proposta ser colocada na ordem correta. Já no jogo da memória, a tela é chamada após todos os pares do nível serem encontrados pelo usuário, e no jogo da forca, a tela é apresentada após a palavra misteriosa específica daquele nível, ser descoberta pelo usuário, antes que o número limite de erros (seis erros) seja atingido.

Na figura 9, apresenta-se a tela de vitória que aparece após completar um nível em qualquer um dos três minis games. Este feedback é importante não só para a fluidez da aplicação, contendo a opção de avançar de nível ou sair para o menu, mas reforça a ideia de dever cumprido por parte das crianças.



**Figura 9.** Tela de vitória.  
**Fonte:** Autoral (2024).

#### 4.4 Resultados e impactos dos Testes com o Público-Alvo

Os testes realizados com o público-alvo, composto de 20 crianças de 7 a 10 anos com autismo de grau leve e moderado do instituto SESI Escola Araçagi revelaram resultados

positivos em termos de engajamento e desenvolvimento cognitivo. Os testes foram realizados em sessões controladas, na presença de educadores especializados.

As crianças demonstraram facilidade em navegar pelos menus e realizar as ações necessárias dentro dos jogos. Os ajustes de acessibilidade, como botões maiores e feedback visual, foram fundamentais para facilitar a experiência. A aplicação demonstrou ser bem recebida pelas crianças, com interação satisfatória com as interfaces e mini games.

O Quadro 1, apresenta o tempo médio de conclusão dos minis games pelos diferentes níveis de dificuldade, além da porcentagem de crianças que completaram cada fase. Os tempos médios de conclusão dos minigames, assim como a porcentagem de crianças que conseguiram completar cada fase, sugerem um bom nível de engajamento e compreensão das atividades propostas. Isso significa que os níveis de dificuldade estão adequadamente calibrados, promovendo desafios que incentivam o desenvolvimento de habilidades sem gerar frustrações. Em termos de usabilidade, esses resultados são promissores, pois indicam que o jogo conseguiu equilibrar acessibilidade e desafio, elementos essenciais para estimular o aprendizado e o engajamento contínuo das crianças. Portanto, esses dados reforçam que o Autism World não apenas atende às necessidades de interação e acessibilidade do público-alvo, mas também cumpre seu propósito de ser uma ferramenta educativa eficaz.

**Quadro 1** – Tempo médio de conclusão dos *minigames* do aplicativo *Autism World*, n=20. 2024.

Minigame	Tempo Médio de Conclusão (minutos)	% das crianças que concluíram
<b>Quebra-Cabeça Deslizante</b>		
Níveis 1-3	5	100
Níveis 4-6	10	80
Níveis 7-9	20	65
<b>Jogo da Memória</b>		
Níveis 1-3	3	100
Níveis 4-6	5	90
Níveis 7-9	10	80
<b>Jogo da Forca</b>		
Níveis 1-3	4	100
Níveis 4-6	6	95
Níveis 7-9	8	90

Fonte: Autoral (2024).

No Quebra-Cabeça Deslizante foi possível observar que as crianças conseguiram desenvolver a capacidade de resolução de problemas em cada nível, fazendo com que aprimorassem as habilidades de raciocínio lógico, planejamento estratégico e coordenação motora. Assim, em cada nível percebeu-se maior rapidez na identificação dos padrões das peças e no planejamento dos movimentos. O aumento da dificuldade ao aumentar o número de peças foi essencial para desafiar o pensamento das crianças.

Já no Jogo da Memória, observou-se que durante o jogo, houve melhora no desenvolvimento da memória de curto prazo e na atenção aos detalhes e na concentração das crianças, tendo respaldo em estudos prévios que documentam os benefícios dos jogos de memória para o desenvolvimento cognitivo. Pesquisas, como a de Teixeira e Postalli (2023), indicam que jogos de memória, especialmente aqueles projetados para públicos com necessidades especiais, podem favorecer a retenção de informações ao exigir que os jogadores se lembrem da localização de cartas ou símbolos específicos, o que estimula a memória de curto prazo e a capacidade de atenção sustentada. Assim, os resultados observados com o Jogo da Memória no Autism World estão em consonância com a literatura, que destaca a importância desses jogos para o aprimoramento de habilidades cognitivas fundamentais. Ao passo que as crianças conseguiam aumentar os níveis, foi possível notar a melhoria no tempo de resposta e na capacidade de lembrar onde estavam as cartas.

1821

Por fim, no Jogo da Forca evidenciou o desenvolvimento linguístico das crianças, além do conhecimento de vocabulário. Pois através dele, elas foram incentivadas a refletir sobre as palavras e a desenvolverem um pensamento crítico, este incentivo pode ser observado de várias formas práticas durante a interação das crianças com o jogo. Primeiramente, ao tentarem adivinhar letras e completar palavras, as crianças são motivadas a refletir sobre diferentes combinações e possibilidades, o que exige um processamento consciente e crítico das opções. Esse processo de tentativas e escolhas exige que as crianças analisem a estrutura das palavras e se lembrem de seu vocabulário, o que favorece o desenvolvimento de habilidades linguísticas. Além disso, o formato do jogo fez com que elas aprendessem novas palavras de forma divertida, o que ajuda de forma significativa na expansão do vocabulário das crianças.

"O jogo cria uma zona de desenvolvimento proximal da criança. No jogo, a criança se comporta além do seu comportamento diário; no jogo, ela é como se fosse maior do que ela mesma." (VYGOTSKY, 1934, p. 117).

Essa citação destaca como o jogo permite que as crianças alcancem níveis de desenvolvimento que ainda não conseguiriam fora desse contexto, funcionando como uma ponte para habilidades mais avançadas.

#### 4.5 DISCUSSÕES

Os resultados obtidos durante os testes confirmam a ideia de que os minis games podem servir como ferramentas que contribuem para o desenvolvimento cognitivo infantil. Desde que sejam projetados por meio de bases pedagógicas sólidas e adaptados para necessidades especiais.

Assim, o *Autism World* demonstrou ser um ambiente interativo, mas ao mesmo tempo inclusivo, mostrando que vai além de entreter, mas sim que se torna uma ferramenta de apoio para o desenvolvimento integral das crianças.

Além disso, outro ponto importante foi a acessibilidade, que garantiu que todas as crianças, independentemente de suas habilidades, pudessem jogar o aplicativo com autonomia, pois o design adaptativo foi essencial para respeitar o nível ritmo individual de cada criança. A ideia desafios progressivos fez com que cada jogador pudesse avançar de acordo com suas capacidades, sem se sentirem excluídos ou pressionados. Ademais, os feedbacks visuais e auditivos integrados nos minis games foram de extrema importância. Esses elementos não apenas aumentaram o engajamento das crianças, mas também facilitaram o entendimento das atividades, uma vez que proporcionaram reforços positivos imediatos ao longo do jogo. Tendo isso em vista, os dados coletados demonstram que o aplicativo conseguiu alcançar os objetivos propostos, estimulando o raciocínio lógico, a memória e o vocabulário. Essas competências são de extrema importância para o desenvolvimento educacional e social de crianças com autismo.

#### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, constata-se que o progresso do aplicativo *Autism World* mostrou uma significativa contribuição para o uso de tecnologias voltadas ao apoio pedagógico de crianças com autismo. Ao incluir minis games com base em princípios pedagógicos, inclusivos e acessíveis, o aplicativo se apresenta como uma ferramenta eficaz no estímulo de habilidades cognitivas essenciais, como memória, raciocínio lógico e vocabulário.

O uso do Flutter como framework foi um diferencial importante, permitindo a criação de uma plataforma multiplataforma otimizada e acessível, garantindo um bom desempenho. Além disso, a metodologia de desenvolvimento ágil e os testes de usabilidade com o público-



alvo permitiram ajustes contínuos e a personalização do aplicativo, resultando em uma experiência de aprendizado única e inclusiva.

Os resultados indicam que o *Autism World* não só atendeu aos objetivos propostos, mas também demonstrou potencial para ser uma ferramenta complementar no processo educacional de crianças com autismo, promovendo o desenvolvimento cognitivo de maneira divertida e interativa. Por fim, o projeto abre espaço para futuras melhorias e expansões, contribuindo para o avanço do uso de tecnologias educacionais no campo da educação especial.

Além disso, o *Autism World* reforça a importância da colaboração entre profissionais de tecnologia e especialistas em educação especial, evidenciando que o desenvolvimento de soluções tecnológicas pode ser enriquecido com a integração de práticas psicopedagógicas. Essa união de conhecimentos proporciona um ambiente lúdico e acessível para crianças com autismo, facilitando a construção de habilidades de forma intuitiva e prazerosa.

Por fim, para o futuro, o *Autism World* possui um vasto potencial de expansão, tanto em relação a novos minigames quanto a funcionalidades adicionais que possam intensificar o impacto pedagógico e terapêutico. A integração de recursos como monitoramento de progresso, personalização de níveis de dificuldade e análise de desempenho pode agregar valor ao aplicativo, permitindo que educadores e familiares acompanhem o desenvolvimento das crianças de maneira mais precisa. Além disso, parcerias com profissionais da área de educação especial e saúde podem contribuir para que o *Autism World* continue sendo aprimorado conforme surgem novas abordagens terapêuticas e educativas. Dessa forma, o aplicativo se firma não apenas como uma ferramenta inovadora, mas também como uma plataforma em constante evolução, adaptada às necessidades das crianças e da educação inclusiva.

## REFERÊNCIAS

1. **ASSUMPÇÃO, Francisco; PIMENTEL, Ana.** Autismo infantil. SciELO Brasil, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-44462000000600010>. Acesso em 17 de setembro de 2024.
2. **BATISTA, Marisa.** Uma abordagem para verificação de acessibilidade e usabilidade em aplicativos móveis. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.55.2019.tde-07012019-091622>. Acesso em 15 de setembro de 2024.
3. **FONSECA, Vitor.** Desenvolvimento cognitivo e processo de ensino aprendizagem: abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky. Editora Vozes Ltda, 2018.

4. **FORNAZARI, Pedro Azevedo; DA SILVA, Ricardo Frohlich.** Espectros em Jogo: Desenvolvimento de um Jogo de puzzle narrativo para Interagir, Informar e Aconselhar sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA). UFN - Universidade Franciscana Santa Maria, 2023. Disponível em: [https://www.tfgonline.lapinf.ufn.edu.br/media/midias/PedroFornazari\\_TFGII\\_Vers%C3%A3oFinal.pdf](https://www.tfgonline.lapinf.ufn.edu.br/media/midias/PedroFornazari_TFGII_Vers%C3%A3oFinal.pdf). Acesso em 04 de novembro de 2024.
5. **LEITE, Rafaela; ABRAÃO, Jorge.** O brincar nos transtornos do espectro do autismo: estratégias para o desenvolvimento cognitivo e emocional. Repositório Institucional UNESP, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/142267>. Acesso em 05 de setembro de 2024.
6. **MOREIRA, Matteus; OLIVEIRA, Christian; ALMEIDA, Gylmara; MAGALHÃES, Yonara; ALMEIDA, Will.** Software pedagógico para melhoria de habilidades cognitivas em crianças com espectro autista. Portal de periódicos UNIVALI, 2017. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/10581>. Acesso em 20 de agosto de 2024.
7. **PIAGET, Jean.** Psicologia e pedagogia. Forense Universitária, 2010.
8. **SANTOS, Mariquiel.** Jogos pedagógicos como ferramenta de ensino para alunos com TEA na educação infantil. Instituto Federal de Santa Catarina, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/1834>. Acesso em 27 de setembro de 2024.
9. **SILVA, Débora; ALBUQUERQUE, Grazielli; SANTOS, Magali.** Gamificação na educação infantil. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 8, n. 7, jul. 2022.
10. **SILVA, Gabriel; AHLERT, Gabriel; HARTMANN, Wesley.** Desenvolvimento multiplataforma utilizando flutter. Instituto Federal Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/MoEPEXIbiruba/8moepex/paper/view/7112>. Acesso em 02 de setembro de 2024.
11. **SILVA, Marcelo; SANTOS, Marilde.** Os paradigmas de desenvolvimento de aplicativos para aparelhos celulares. T.I.S. São Carlos, v. 3, n. 2, p. 162-170, maio-ago. 2014.
12. **TEIXEIRA, Isabela; POSTALLI, Lidia.** Relato das estratégias no jogo Simon/Genius de crianças e jovens com autismo ou deficiência intelectual. ANAIS DO 10º CONGRESSO BRASILEIRO DE Educação ESPECIAL, 2023, São Carlos. Disponível em: <https://proceedings.science/cbee/cbee-2023/trabalhos/relato-das-estrategias-no-jogo-simongenius-de-criancas-e-jovens-com-autismo-ou-d?lang=pt-br>. Acesso em: 04 de novembro de 2024.
13. **VYGOTSKY, Lev.** A Formação social da mente. Martins Fontes, 2019.
14. **VYGOTSKY, Lev.** Psicologia pedagógica. 3ª ed. WMF Martins Fontes, 2010.
15. **WINDMILL, Eric.** Flutter in action. Simon and Schuster, 2020.