

# ABC Autismo Frutas: Um aplicativo para crianças com autismo construído com base nas premissas do Design Centrado no Usuário e do Ensino Estruturado

Mônica Ximenes Carneiro da Cunha<sup>1</sup>, Lukas Teixeira Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL)  
Maceió – Alagoas - Brasil

monica@ifal.edu.br, bsi.lukas@gmail.com

**Abstract.** *Children with autism exhibit difficulties in communication, social interaction, and a restricted repertoire of interests or activities. These characteristics directly interfere with learning. Various applications have been developed with the aim of assisting in the education process of people with autism; however, development teams do not always understand the peculiarities of the target audience. In this context, the present work aims to present the ABC Autism Fruits application, built based on the premises of User-Centered Design and Structured Teaching. The results consist of a playful, educational application with an attractive interface for the target audience and approved by therapists.*

**Resumo.** *Crianças com autismo apresentam dificuldades na comunicação, interação social e um repertório restrito de interesses ou atividades. Tais características interferem diretamente no aprendizado. Diversos aplicativos têm sido desenvolvidos com a proposta de auxiliar no processo de educação de pessoas com autismo, no entanto, nem sempre as equipes de desenvolvimento conhecem as peculiaridades do público-alvo. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo apresentar o aplicativo ABC Autismo Frutas, construído com base nas premissas do Design Centrado no Usuário e do Ensino Estruturado. Os resultados consistem em um aplicativo lúdico, educativo, com interface atrativa ao público-alvo e aprovado por terapeutas.*

## 1. Introdução

O processo de construção de um aplicativo destinado a crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) requer um entendimento prévio sobre as particularidades e especificidades dessa síndrome, que são tipicamente detectáveis na primeira infância (APA, 2014).

Nos Estados Unidos, pesquisas indicam uma prevalência de autismo na ordem de 1 para 36 indivíduos (MAENNER et al., 2023), mas no Brasil, ainda não se realizou qualquer levantamento oficial. O autismo não é diagnosticado através de exames de imagem ou biológicos, mas sim a partir de observação da existência de comportamentos que sinalizam para comprometimentos na interação social e na linguagem da criança.

É de suma importância que os desenvolvedores que se dispõem a criar aplicativos e jogos para pessoas com autismo entendam o seu universo e levem em consideração as peculiaridades da síndrome, incluindo o alinhamento com os métodos, técnicas e abordagens utilizadas para o tratamento multidisciplinar.

No entanto, percebe-se que muitas vezes os pesquisadores não possuem envolvimento com o público-alvo durante o processo de concepção e desenvolvimento da proposta, apenas na validação. Tampouco têm sido compreendidas e consideradas as premissas das abordagens utilizadas pelos terapeutas, que favorecem a aprendizagem de novos conceitos ou habilidades (SOUZA, 2010), como no caso do Ensino Estruturado, que é baseado em evidências (MESIBOV; SHEA, 2010) e tem como pontos fortes a sinalização visual do ambiente e o uso de atividades visualmente estruturadas.

Além disso, percebe-se que o Design Centrado no Usuário (DCU) ressalta a importância do usuário no processo de desenvolvimento do artefato e também garante que as suas reais necessidades sejam atendidas (LOWDERMILK, 2013).

Desse modo, o objetivo deste trabalho é apresentar o aplicativo ABC Autismo Frutas, construído com base nas premissas do Design Centrado no Usuário e do Ensino Estruturado, desenvolvido em parceria com a equipe multidisciplinar de uma instituição referência no tratamento do autismo, localizada na Região Nordeste do Brasil. Trata-se de um jogo sério, desenvolvido para as plataformas iOS e Android, utilizando uma interface atrativa, intuitiva e estruturada, visando proporcionar autonomia, auxiliar no processo de ensino-aprendizagem e estimular o desenvolvimento de habilidades de alfabetização para crianças com autismo. O diferencial do jogo, além das características supracitadas, é que todas as atividades propostas são voltadas para a temática de frutas, proporcionando assim familiaridade com elementos existentes no cotidiano das crianças.

O restante do artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2 são abordados conceitos sobre autismo, dificuldades no aprendizado, ensino estruturado, design centrado no usuário e recomendações de acessibilidade; na seção 3 está descrito o procedimento metodológico utilizado na pesquisa; na seção 4, por sua vez, está detalhado o aplicativo resultante desse processo interativo entre desenvolvedores e terapeutas, incluindo a validação do app, a partir dos dados coletados junto aos atendidos e a equipe multidisciplinar e, por fim, na seção 5 são apresentadas as considerações finais.

## **2. Revisão de Literatura**

Nesta seção são apresentadas informações sobre autismo, dificuldades no aprendizado e programas de intervenção, Ensino Estruturado, Design Centrado no Usuário e Recomendações para Acessibilidade de Interfaces para pessoas com autismo.

### **2.1. Autismo**

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma síndrome caracterizada por déficits qualitativos nas áreas de interação social e na comunicação. De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Doenças Mentais - DSM V (APA, 2014) o autismo é diagnosticado mediante a presença de comportamentos específicos, como déficits sociais e de comunicação e comportamentos repetitivos e restritivos.

O DSM-5 apresenta níveis diferentes relacionados à gravidade do caso, sendo classificados em termos do suporte (FERNANDES; TOMAZELLI; GIRIANELLI,

2020): a) Nível I - apresenta prejuízo social notável, dificuldades para iniciar interações, além da dificuldade de organização, planejamento e certa inflexibilidade de comportamentos, o que pode acarretar em uma necessidade leve de suporte diante de algumas situações cotidianas; b) Nível II - apresenta prejuízos sociais consideráveis, limitações para iniciar e manter interações, dificuldade com a comunicação, inflexibilidade de comportamento e dificuldade para lidar com mudanças, o que pode demandar um suporte substancial no dia a dia; c) Nível III - apresenta déficits graves na interação social, na comunicação (geralmente não verbais), comportamentos repetitivos, extrema dificuldade com mudanças e até episódios de agressividade, carecendo assim de substancial suporte diário. Os níveis II e III de suporte necessitam de diversificadas estratégias de ensino e é este tipo de público, especialmente, que a presente pesquisa considera com maior atenção.

## **2.2. Dificuldade no aprendizado**

O aprendizado de uma criança com autismo acarreta um desafio para os envolvidos com o ensino, pois o autismo é uma síndrome que se manifesta de diferentes formas e intensidades nos comprometimentos sociais e comunicativos. Com isso, faz-se necessário a utilização de estratégias para adaptar as atividades tradicionais visando incluir, ensinar as habilidades, estimular a comunicação e evitar frustrações advindas de quando os indivíduos com TEA não conseguem concluir uma determinada tarefa.

Existem três métodos predominantes para o tratamento e educação de pessoas com autismo: Análise do Comportamento Aplicada (ABA); Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS) e o Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Déficit relacionados com a Comunicação (TEACCH), que é um programa baseado no Ensino Estruturado, que envolve um atendimento interdisciplinar (KWEE; SAMPAIO, 2006). Para fins deste artigo, o foco será no Ensino Estruturado, que é a base do Programa TEACCH.

## **2.3. Ensino estruturado**

O Ensino Estruturado é um programa de ensino cujos mecanismos essenciais são: (a) estruturação do ambiente e das atividades de maneira que sejam compreensíveis para o indivíduo; (b) utilização das habilidades existentes e dos interesses dos indivíduos nos detalhes visuais para compensar habilidades deficitárias; (c) aproveitamento dos interesses específicos dos indivíduos para envolvê-los na aprendizagem; e (d) incentivo às próprias iniciativas do indivíduo em estabelecer uma comunicação significativa (MESIBOV; SHEA, 2010). A abordagem preza pela utilização da comunicação visual, por meio de imagens, e pela estruturação da rotina e das atividades, a fim de que o indivíduo com TEA possa compreender o que está sendo proposto, o que deverá fazer e qual é a ordem das atividades (FONSECA; LEON, 2013).

No Brasil, Fonseca e Ciola (2014) propuseram uma categorização de níveis para as atividades do TEACCH. Ao todo são quatro níveis de trabalho. Cada nível possui uma proposta clara de ensino, cujas atividades são categorizadas como: transferência e triagem (nível 1); combinação, categorização, pareamento de iguais, discriminação por cor, forma, tamanho (nível 2); associações entre som e elemento, imagem e imagem, ação e imagem, letra e letra, número e número (nível 3); atividades de composição de palavras, cruzadinhas, sequenciamento de números, correspondência entre número e quantidade, leitura e escrita propriamente ditas (nível 4). Essas atividades utilizam os critérios

primordiais de transposição da esquerda para direita, dicas visuais com ilustrações e cores, dicas verbais e ajudas físicas ou premiação (recompensa) com o intuito de reforçar positivamente as respostas corretas.

Por fim, o Ensino Estruturado salienta que o processo de ensino seja feito utilizando a aprendizagem sem erro, na qual toda a estrutura visual e os apoios oferecidos devem garantir que, ao realizar a tarefa, o aluno a faça corretamente. Além disso, recomenda-se repetir a execução das atividades até que as habilidades trabalhadas sejam adquiridas.

## 2.4 Design Centrado no Usuário

O Design Centrado no Usuário (DCU) é uma abordagem iterativa derivada da Interação Humano-Computador (IHC) que visa desenvolver artefatos altamente utilizáveis e acessíveis, com foco na satisfação do usuário e na valorização da Experiência do Usuário (UX). Lowdermilk (2013) destaca que o DCU analisa as necessidades do usuário, o contexto de uso e o comportamento humano. Além de promover economia de tempo ao evitar erros, o DCU enfatiza a importância de envolver continuamente os usuários em todas as fases de desenvolvimento e na avaliação, assegurando a compreensão plena das suas necessidades e a conclusão satisfatória do processo.

Cada iteração inclui quatro fases distintas: 1) Identificar o contexto de uso, que envolve as personas que usarão os produtos, para que usarão e em que condições usarão; 2) Identificar os requisitos de negócios ou metas de usuário, levantar necessidades e entender os pontos de conflitos destes através de pesquisas, observações e entrevistas para atender e garantir que o produto seja bem-sucedido; 3) Criar soluções (protótipo), que podem ser feitas em etapas, construindo a partir de um conceito geral para um design completo, ou seja, consiste em retirar as ideias do papel e criar modelos testáveis do artefato; 4) Avaliação com os usuários, que é feita através de testes de usabilidade com usuários reais utilizando protótipos do artefato (LOWDERMILK, 2013).

### 2.4.1 Princípios de design no DCU

Além das quatro fases de iteração, existem Princípios de Design que são fundamentais para garantir uma interface eficiente e uma boa experiência ao usuário. Segundo Norman e Nielsen (2019), esses princípios incluem:

- **Visibilidade, feedback visual e proeminência visual:** Estabelece que a atenção do usuário é atraída para elementos maiores ou que tenham cores mais fortes.
- **Princípio da proximidade:** Elementos próximos sugerem algum tipo de relacionamento, enquanto que elementos distantes sugerem diferenças.  
**Hierarquia:** Se refere ao fornecimento de indicadores visuais que ajudam o usuário a perceber a organização.
- **Modelos mentais e metáforas:** São as maneiras pelas quais os usuários passam a conhecer os objetos do sistema, visando a fácil compreensão do artefato.
- **Revelação progressiva:** Deve-se mostrar o que é necessário primeiro e aos poucos ir revelando as próximas etapas da função.
- **Consistência:** O fluxo de um aplicativo deve funcionar como esperado, sem proporcionar caminhos diferentes.
- **Disponibilidade e restrições:** Deve-se indicar para os usuários o que é certo e evitar que façam o que é errado.

- **Confirmação:** Se refere a exibição de alertas ou confirmações para evitar que usuários executem algumas ações indesejadas.

De forma geral, ter um bom domínio dos princípios de design pode ajudar a ser mais crítico com o trabalho. Além disso, é possível utilizar esses princípios para educar os usuários a expressar suas dificuldades.

#### 2.4.2 Experiência do Usuário

A Experiência do Usuário, termo em inglês *User Experience* (UX), tem como objetivo entender e proporcionar ao usuário experiências positivas no momento em que este utiliza um determinado produto ou serviço. Há vários elementos que contribuem para a concepção de boas experiências para o público, como a interface do usuário, usabilidade e mecanismos de busca. Antes que o UX seja desenvolvido, as empresas devem ter um entendimento claro das necessidades e prioridades do seu público para proporcionar experiências positivas e atender a alguns requisitos básicos, identificados por (MORVILLE, 2004) em sete facetas que podem influenciar na experiência do usuário:

- **Útil:** desenvolver produtos e sistemas úteis, devendo ser aplicadas soluções inovadoras com aprimoramento contínuo;
- **Utilizável:** oferecer facilidade de utilização contínua; a usabilidade é necessária, mas não suficiente para contemplar as necessidades do usuário;
- **Desejável:** utilizar elementos de design emocional, como imagem, marca, que dão poder e valor de identidade;
- **Encontrável:** oferecer navegação e objetos localizáveis permitindo ao usuário encontrar o que precisa;
- **Valioso:** acrescentar valor para os investidores;
- **Acessível:** atender usuários com ou sem deficiência;
- **Credível:** conquistar a confiança do usuário com relação ao ambiente e ao conteúdo apresentado.

#### 2.5 Recomendações de acessibilidade para interfaces para pessoas com autismo

O trabalho de Britto (2017) relacionou 28 recomendações em um guia de acessibilidade para interfaces voltadas a pessoas com autismo (GAIA), que estão agrupadas em dez categorias. A seguir são citadas cinco destas categorias, cujas recomendações são consideradas relevantes ao escopo deste trabalho:

- **Vocabulário visual e textual:** recomenda o uso de linguagem visual e textual simples, o uso não apenas de cores para diferenciar os elementos da tela, além de ícones e imagens compatíveis com o mundo real;
- **Engajamento:** evite utilizar elementos que distraem e interferem no foco ou na atenção, dando preferência a interfaces simples e com poucos elementos, além de fornecer instruções claras sobre as tarefas;
- **Visibilidade do estado do sistema:** informe o progresso das tarefas realizadas pelo usuário, incluindo informações sobre erros e instruções de ajuda;
- **Reconhecimento e previsibilidade:** as funcionalidades e o comportamento geral das telas devem ser previsíveis, para que a pessoa consiga reconhecer previamente como estas funcionalidades irão se comportar ao interagir com elas;
- **Navegabilidade:** recomenda projetar as interfaces com navegação simplificada, com indicadores de localização consistentes e com navegação sequencial.

## 2.6 Trabalhos Correlatos

O LINA EDUCA é um software voltado para a educação especial, elaborado em consonância com as necessidades de uma criança de nível 3 de suporte (autismo severo), com base nas premissas do Programa TEACCH. O levantamento de dados foi realizado através de um estudo de caso em uma instituição que atende pessoas com autismo na região norte do país. O foco da proposta consiste na elaboração de um design que atue como um recurso visual de comunicação, abrindo importante diálogo entre a educação inclusiva, a tecnologia e a interface digital (GOMES; SILVA, 2007).

O ABC Autismo é voltado ao ensino de pré-habilidades de leitura e escrita. Incorpora as premissas do programa TEACCH, principalmente as recomendações relacionadas à estruturação e adaptação das atividades para agregar valor ao tratamento e auxiliar na alfabetização de crianças com autismo, retratando o mais fidedignamente possível o ambiente natural utilizado pela criança durante a execução da atividade (FARIAS; SILVA; CUNHA, 2014).

O aplicativo TEO é voltado para o tratamento de crianças de diferentes idades e com diferentes níveis de autismo. Os jogos presentes no TEO foram desenvolvidos considerando aspectos importantes para estimular a concentração, o foco, a discriminação visual e o raciocínio lógico das crianças (MOURA, 2016). Além disso, buscou-se incorporar ao aplicativo um módulo de coleta de dados do usuário/paciente, permitindo o monitoramento do progresso da criança durante a utilização do jogo.

O ACA é um jogo para alfabetização de crianças com Transtorno do Espectro Autista que utiliza pictografias relacionadas às Atividades de Vida Diária (AVDs), que se referem às habilidades aprendidas na infância e incluem atividades de autocuidado e higiene pessoal, como ir ao banheiro, tomar banho, alimentar-se, vestir-se e comer (GOBBO et al., 2018). A intenção é que as crianças, além de serem alfabetizadas, também consigam realizar AVDs, como escovar os dentes, trocar de roupa, comer, etc.

Silva et al. (2021) também analisaram aplicativos voltados à alfabetização de crianças com TEA, destacando o Lina Educa, o ABC Autismo clássico, o Aprendendo com Biel e seus amigos e o Livox. Os autores analisaram as funcionalidades e as possibilidades de uso e compararam as semelhanças e diferenças entre eles. E constataram que os dois principais métodos de ensino abordados nos aplicativos supracitados foram TEACCH e ABA, sendo que estes se apresentaram como eficazes, segundo psicólogos e psicopedagogos, para o ensino de crianças em processos de aprendizagem das habilidades básicas de leitura e escrita.

O levantamento desses estudos revela a importância da incorporação e retratação das premissas dos métodos e programas amplamente utilizados para alfabetização de crianças com TEA nas propostas de aplicativos e jogos voltados para este público. E um maior entendimento dessas premissas levam a idealização de telas, cenários, elementos de jogos, personagens e dinâmicas cada vez mais apropriadas. É neste sentido que a proposta do ABC AUTISMO FRUTAS se revela, incluindo a aderência às recomendações do DCU e do UX, bem como atendendo às recomendações do GAIA.

### 3. Metodologia

Visando alcançar o objetivo de criar um aplicativo móvel, com base nas premissas do Ensino Estruturado e do Design Centrado no Usuário, para beneficiar o tratamento e aprendizagem de crianças com autismo, foi traçado um longo percurso (Figura 1), que está dividido em seis fases: análise, desenho, implementação, desenvolvimento, validação e versão final do aplicativo.



Figura 1 - Desenho da Pesquisa.

Na fase de análise, foi estabelecido o contato com a instituição parceira, que realiza atendimentos multidisciplinares e utiliza o método TEACCH como base em seus tratamentos a crianças e adolescentes com autismo em uma capital do Nordeste. A instituição é sem fins lucrativos e conta com uma equipe constituída por Psicólogos, Fonoaudiólogos, Terapeutas Ocupacionais, Fisioterapeuta, Pedagogos e Professores de Educação Física. Foi criada em 2008 e atualmente atende 40 indivíduos com TEA na faixa etária de 02 a 23 anos, distribuídos em dois turnos.

A fim de conhecer as particularidades do universo autista, os desenvolvedores apresentaram a proposta da pesquisa e obtiveram permissão da diretoria da instituição para acompanhar as terapias, especialmente aquelas voltadas para a área de Pedagogia, para observar, in loco, as estratégias, materiais, dicas visuais e sequência de habilidades de pré-alfabetização e alfabetização previstas no processo de ensino.

A etapa de observação aconteceu durante 03 meses, contemplando visitas semanais à instituição parceira. A partir desta observação, que contou com o uso de diário de campo para anotações, foi possível perceber que muitas crianças com autismo não possuem uma boa coordenação motora e tendem a se distrair facilmente. Para evitar distrações, percebeu-se a importância da utilização de cores, elementos e cenários bem desenhados para propor atividades de fácil execução e com clara percepção visual.

A equipe de desenvolvimento foi composta por um analista de requisitos, dois programadores e um design gráfico e criou vínculo com uma parte da equipe multidisciplinar da instituição, composta por pedagogos, psicopedagogos e psicólogos. As equipes envolvidas ficaram em permanente contato, devido às frequentes visitas a associação e às reuniões, durante todo o processo de desenvolvimento, testes e validação

para poder garantir que as necessidades dos usuários fossem atendidas, visto que muitos deles não poderiam ser ouvidos ao longo do processo devido a deficiência intelectual e a ausência de comunicação verbal.

Sendo assim, o maior desafio encontrado na análise da proposta do aplicativo ABC Autismo Frutas foi transpor as atividades pedagógicas do mundo real para o virtual, garantindo o máximo de fidelidade possível aos quatro níveis do TEACCH propostos por Fonseca e Ciola (2014).

Na fase de desenho do protótipo, foram definidos com a equipe pedagógica quais elementos da categoria frutas seriam utilizados. Posteriormente foi elaborado o fluxo das telas e o modelo de navegação (Figura 2). A dinâmica da proposta para o jogo foi definida em: tela de abertura, tela para exibição dos níveis, interligada ao menu de configuração de idiomas, tela das respectivas atividades de cada nível, tela de congratulações que é exibida a cada atividade bem sucedida e serve como reforço positivo para estimular a continuidade da criança pelo jogo. Após o desenho do fluxo do jogo, foram elaboradas as propostas das atividades que serviram como protótipos de baixa fidelidade (Figura 3) e foram apresentadas à equipe multidisciplinar, por diversas vezes, para coletar o feedback.

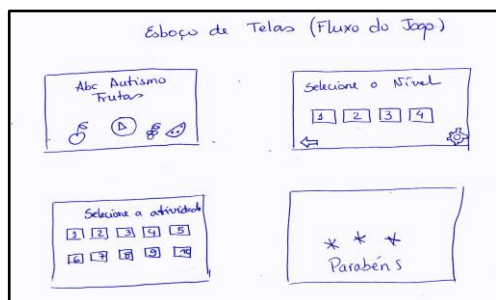


Figura 2 - Esboço das telas.

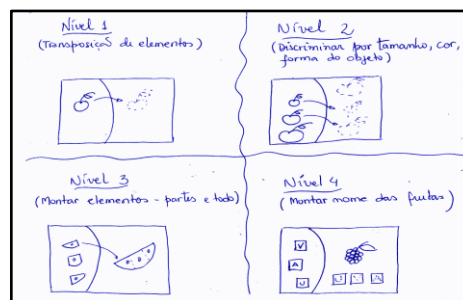


Figura 3 - Protótipo de baixa fidelidade.

As contribuições oriundas dos *feedbacks* foram muito úteis, conforme preconiza a literatura, que recomenda sempre validar e inserir o responsável pelos usuários em todas as etapas do processo. As contribuições foram incorporadas e iniciou-se a prototipação de alta fidelidade (Figura 4), com a utilização do CorelDraw e Adobe Illustrator.

Os testes de usabilidade permitiram verificar a questão da aceitação por parte dos usuários nos quesitos de cores, posicionamento dos elementos na tela, texturas e formas. Na fase de implementação, a equipe de desenvolvimento optou por utilizar uma biblioteca pública de imagens para montar a interface, a linguagem Lua e o framework SOLAR 2D que permite a compilação do código para qualquer plataforma.

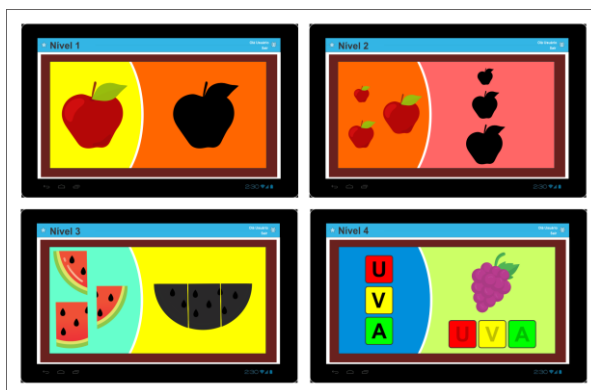


Figura 4 - Protótipo de alta fidelidade das fases do jogo.



Após a implementação do jogo, foram realizados novos testes com as crianças/pré-adolescentes e a equipe multidisciplinar da instituição parceira, utilizando um tablet de 10" polegadas para uma melhor visualização. Os profissionais da instituição parceira acompanharam a realização das atividades do jogo por parte das crianças e depois preencheram um formulário utilizando a escala Likert para atestar o grau de concordância com afirmações relacionadas aos aspectos: Atenção, Relevância, Motivação e Satisfação. Também foram observados aspectos objetivos, como: tempo de execução, número de dicas necessárias (verbais ou gestuais) e a quantidade de erros.

Posteriormente a essas fases, partiu-se para o desenvolvimento da versão final do ABC Autismo Frutas. Essa etapa contou com a participação de um designer especializado em ilustrações para elaborar os elementos e cenários personalizados para todo o jogo. Como resultado, tem-se o aplicativo, apresentado na próxima seção, que desperta grande interesse em crianças com autismo e também em crianças típicas com pleno engajamento na utilização.

#### 4. ABC Autismo Frutas

O ABC Autismo Frutas é um aplicativo móvel, disponibilizado para as plataformas iOS e Android, que possui quatro níveis, com dez atividades sequenciadas em ordem crescente de complexidade, medida pela quantidade de estímulos exibidos à criança.

A estruturação das atividades no aplicativo ficou visualmente similar ao modelo de atividades utilizado no modo convencional (módulos ou pastas), que são elaborados com materiais concretos, retratando o mais fidedignamente possível o ambiente utilizado pela criança durante a execução da cada atividade. Esta característica é bastante importante visto que as crianças com autismo não aceitam naturalmente mudanças na rotina e têm bastante dificuldade de concentração, necessitando, portanto, de todo um aparato para auxiliar nestas questões. Em outras palavras, o ambiente precisa ser o mais intuitivo possível, devendo retratar de forma clara quais ações devem ser realizadas pela criança no ato de execução das atividades. A seguir são apresentadas a tela de abertura do ABC AUTISMO FRUTAS (Figura 5) e a tela de configuração de idiomas (Figura 6).



Figura 5 - Tela de abertura do jogo em Português.



Figura 6 - Tela de configuração de idiomas.

O jogo conta com quatro níveis de dificuldade, cada um contendo dez atividades diferentes, permitindo a coleta de até 30 estrelas (Figura 7).

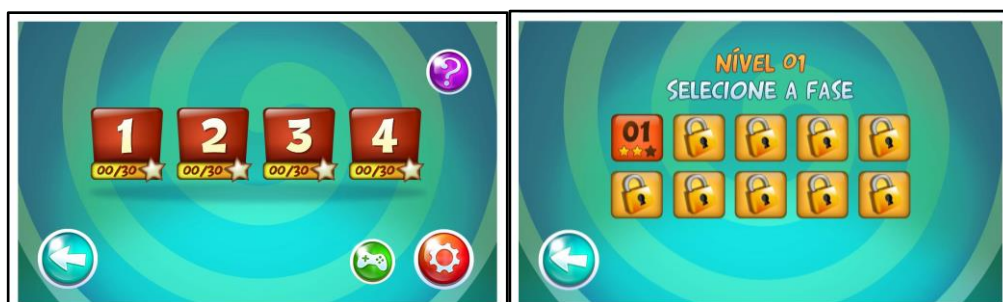


Figura 7 - Tela de níveis e as suas respectivas atividades.

O primeiro nível é composto por atividades básicas de transposição de figuras (Figura 8) que obedecem à ordem estabelecida pela abordagem TEACCH, utilizando o padrão da esquerda (área de armazenamento) para a direita (área de execução). Inicialmente um elemento por vez, sendo acrescentados elementos às próximas interfaces, para treinar a habilidade visual da criança, a familiarização com a proposta do aplicativo, bem como a coordenação motora fina. As telas contêm poucos detalhes para evitar a distração da criança que utiliza o jogo.



Figura 8 - Tela da primeira atividade do Nível I.

O segundo nível estimula a habilidade de discernimento dos elementos. Apresenta uma quantidade maior de estímulos com atividades que trabalham o emparelhamento, a diferença de cores, formas e tamanhos dos elementos (Figura 9), visando desenvolver habilidades de seleção e categorização.

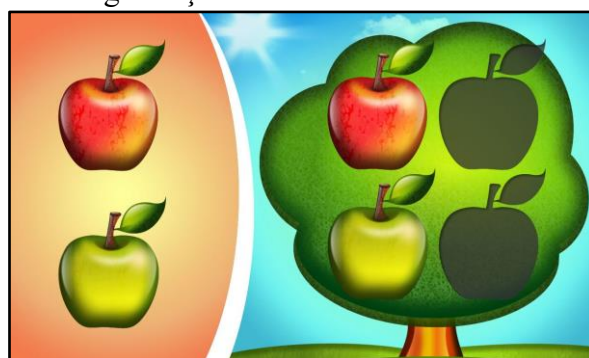
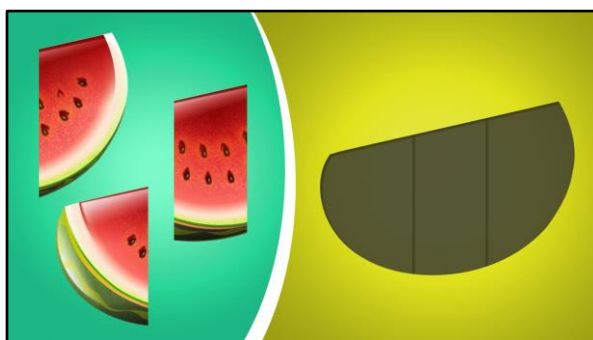


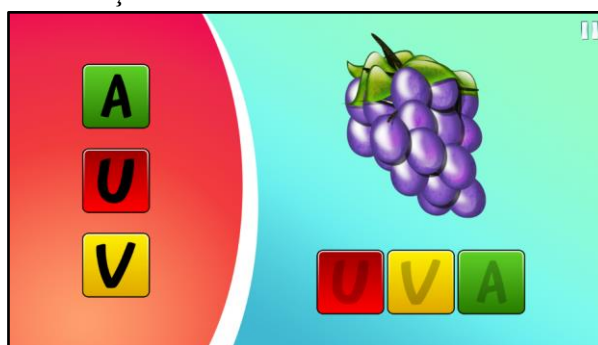
Figura 9 - Tela da primeira atividade do Nível II.

Nas atividades do terceiro nível (Figura 10), há uma preocupação em estimular a formação de habilidades relativas a conceitos mais abstratos. Nesta perspectiva, as atividades que são propostas neste nível atendem a sequência de ações, de pareamento de elementos, de noção do todo e partes, de combinação e quebra-cabeças.



**Figura 10 - Tela de atividade do Nível III.**

Por sua vez, no nível IV (Figura 11) as atividades apresentam noções iniciais de letramento, tais como formação de palavras, usando a técnica de esvanecimento de dicas, visando a aprendizagem sem erro. É composto de atividades alfabetizadoras, que possuem um nível mais elevado de abstração e simbolismo, visando ensinar habilidades básicas de letramento à criança autista.



**Figura 11 - Tela da primeira atividade do Nível IV.**

O aplicativo foi amplamente testado na fase de implementação, por oito crianças com autismo, de nível 1, 2 e 3 de suporte, ao longo de 06 sessões cada, sendo todas acompanhadas pelos pedagogos da instituição e observadas a uma certa distância por um dos pesquisadores. Em cada seção, os indivíduos tiveram acesso ao tablet e percebeu-se o aumento no engajamento nas atividades, bem como a redução do tempo de execução e do número de dicas verbais ou gestuais. Cada vez que utilizavam, as crianças demonstravam mais autonomia entendendo a dinâmica do jogo e maior aprendizado. Quando o jogo foi finalizado, com o design personalizado, o interesse e a atratividade das crianças se mantiveram.

Os pedagogos foram submetidos a questionários de validação durante o uso do ABC Frutas pelas crianças. Eles manifestaram 100% de concordância para as afirmações relacionadas à existência de “algo” que capturou a atenção da criança ao iniciar o jogo e ao fato do design das telas ser atraente (aspecto Atenção). Quando instados se o conteúdo do jogo era relevante para as habilidades que a criança necessita adquirir, também foram unânimes em concordar (aspecto Relevância). Quanto ao aspecto Motivação, foi avaliado se as propostas de atividades dos aplicativos eram fáceis de entender (100% de concordância) e se houve alguma dificuldade na sua realização (100% de discordância). Também foi averiguado o aspecto Satisfação, com 90% de concordância acerca do sentimento de satisfação dos atendidos ao completar as tarefas, igual percentual em

relação aos *feedbacks* positivos ao longo do jogo terem ajudado as crianças a se sentirem recompensadas pelo esforço e também 90% de concordância relacionado à percepção do sentimento de satisfação das crianças ao completarem as atividades.

## 5. Considerações finais

A participação dos usuários foi essencial no processo de desenvolvimento do ABC Autismo Frutas. Assim sendo, todas as funcionalidades foram pensadas de acordo com as necessidades deles, especialmente no que diz respeito à disposição dos elementos na tela, eliminando possíveis distratores, além do uso de dicas que foram sendo retiradas ao longo do jogo. Esse foi o maior diferencial em relação ao ABC Autismo Clássico, desenvolvido por uma equipe pertencente ao mesmo grupo de pesquisa.

O ABC Autismo Clássico foi um projeto piloto que abordou diferentes temáticas, sem o devido fornecimento gradual de dicas ao longo das atividades. A partir dos *feedbacks* obtidos e aprofundamento dos estudos, percebeu-se que o foco em uma temática específica, no caso a categoria frutas, seria um aspecto reforçador ao aprendizado. Além do ABC Autismo Frutas, existe também o ABC Autismo Animais (CARVALHO; CUNHA, 2019), ambos disponíveis na Play Store.

Uma contribuição efetiva deste estudo foi o seguimento das premissas do DCU e do UX, com a proximidade do usuário durante o processo de desenho e implementação do jogo, além da incorporação das orientações do GAIA (Britto, 2017), proporcionando interfaces atrativas, evitando elementos distratores, com propostas de atividade facilmente compreensíveis, aliadas a dicas visuais e à previsibilidade, que são muito importantes para o processo de aprendizagem de pessoas com TEA.

Por sua vez, uma limitação do estudo foi em relação à não submissão do projeto ao Comitê de Ética. Para a etapa de validação, as precauções tomadas foram a oferta do jogo por parte dos profissionais que já atendiam as crianças participantes, como uma estratégia nova de ensino, dentro da dinâmica padrão de atendimento terapêutico delas, para que não houvesse riscos de qualquer natureza, pois a equipe multidisciplinar já domina técnicas para oferta de novas propostas de atividades a aprendizes com autismo.

## Referências

- APA. American Psychiatric Association. (2014). Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5 (5a ed.). Porto Alegre, RS: Artmed, 2014.
- BRITTO, Talita Cristina Pagani. GAIA: uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2017. 257 p. DOI:10.13140/RG.2.2.31216.66560. Acesso em 19/08/2024.
- CARVALHO, Lukas Teixeira; CUNHA, Mônica Ximenes Carneiro. ABC Autismo Animais: Um aplicativo para auxiliar a aprendizagem de crianças com autismo. In:

SBGames, 18, 2019, Rio de Janeiro - RJ. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019, pp 875-882. ISSN: 2179-2259. Disponível em <https://www.sbgames.org/sbgames2019/files/papers/EducacaoFull/198411.pdf>. Acesso em 19/08/2024.

FARIAS, Ezequiel B.; SILVA, Leandro W. C.; CUNHA, Mônica X. C. ABC AUTISMO: Um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no Programa TEACCH. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI)*, 10, 2014, Londrina. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 458-469. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbsi.2014.6136>.

FERNANDES, C. S.; TOMAZELLI, J.; GIRIANELLI, V. R. Diagnóstico de autismo no século XXI: evolução dos domínios nas categorizações nosológicas. *Psicologia USP*, v. 31, 2020, <https://doi.org/10.1590/0103-6564e200027>. Acesso em 26/06/2024.

FONSECA, Maria Elisa; LEON, Viviane. Contribuições do ensino estruturado na educação de crianças e adolescentes com transtornos do espectro do autismo. *In: SCHMIDT, Carlo (org.). Autismo, educação e transdisciplinaridade. 2. ed. Campinas: Papirus, 2013.*

FONSECA, M. E. G.; CIOLA, J. C. B. Vejo e Aprendo – Fundamentos do Programa TEACCH – O Ensino Estruturado para Pessoas com Autismo. 1. ed. Ribeirão Preto: Book Toy, 2014. 160 p.

GOBBO, M. R. M; BARBOSA C. R. S. C; MORANDINI M; MAFORT F.; MIONI, J. L. V. M. Jogo ACA para indivíduos com Transtorno do Espectro Autista. *In: Simpósio Brasileiro de Games*, 17, 2018. Anais... Foz do Iguaçu-PR.

GOMES, Alice Neves, SILVA, Claudete Barbosa da. Software educativo para crianças autistas de nível severo. 2007. Anais do 4º Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Rio de Janeiro, Brasil. 2007. Disponível em: <https://www.cursosavante.com.br/cursos/curso292/conteudo7827.pdf>. Acesso em 26 junho 2024.

KWEE, C. S.; SAMPAIO, T. M. M. Abordagem Transdisciplinar no Autismo: O Programa TEACCH. 2006. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Fonoaudiologia) – Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro.

LOWDERMILK, T. Design Centrado no Usuário: um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis. São Paulo: Novatec Editora, 2013.

MAENNER, M. J.; WARREN, Z.; WILLIAMS, A. R.; et al. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States,

2020. *MMWR Surveill Summ*, v. 72, n. SS-2, p. 1–14, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>. Acesso em: 19 junho 2024.

MESIBOV, Gary B.; SHEA, Victoria. The TEACCH Program in the Era of Evidence-Based Practice. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 40, n. 5, p. 570–579, mai 2010. DOI: 10.1007/s10803-009-0901-6. Acesso em: 19 junho 2024.

MORVILLE, P. *User Experience Design*. 2004. Disponível em: [https://semanticstudios.com/user\\_experience\\_design/](https://semanticstudios.com/user_experience_design/). Acesso em: 26 junho 2024.

MOURA, D. L. L. et al. TEO: Uma suíte de jogos interativos para apoio ao tratamento de crianças com autismo. 2016. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 5, 2016, Uberlândia - MG, Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Minas Gerais: SBIE, 2016, pp. 627-636.

NORMAN, D. A.; NIELSEN, J. (2019). The Definition of User Experience (UX). Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SILVA, Danielle A.; FARIAS, Letícia C.; PIMENTEL, Lia X.; SILVA, Samuel V. da; VENANCIO, Geisy Anny; FERNANDES, Priscila; BREMGARTNER, Vitor; RIVERO, Luis. Tecnologias Assistivas para Alfabetização de Crianças com TEA: Uma Análise de Aplicativos da Plataforma Google Play. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 27, 2021, On-line. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 255-266. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2021.218491>.

SOUZA, F. F. Desenvolvimento de jogos computacionais como objetos de aprendizagem para pessoas com necessidades educativas especiais. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Computação) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2010. Disponível em <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/1466>. Acesso em 26 junho 2024.