

**“Para que serve?”: Jogo digital acessível para auxiliar crianças autistas a compreender as rotinas diárias**  
**“What’s it for?”: Accessible digital game to assist autistic children in understanding daily routines**

**Marcelo S. Siedler<sup>1,2</sup>, Rafael C. Cardoso<sup>2</sup>, Michele A. Schmidt<sup>2</sup>,  
Tatiana A. Tavares<sup>1</sup>, Tiago T. Primo<sup>1</sup>, Rodrigo L. Bichet<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGC)  
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)  
Pelotas, RS - Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul)  
RS – Brasil

{marcelo.siedler, tiago.primo, tatiana}@inf.ufpel.edu.br,

{rafaelcardoso, micheleschmidt}@ifsul.edu.br

rodrigobichet39@gmail.com

**Abstract.** *This work addresses the importance of daily life activities for autistic children and proposes adapting concrete materials to the digital environment, aiming to make them more accessible. The article introduces the digital game “What’s it for?”, developed to assist autistic children in learning basic life skills. Based on a physical material with the same name, the game combines technology with physical elements, providing a new tool to support professionals working with this target audience. The game’s development process, accessibility features, key functionalities, and an evaluation based on the Game Accessibility Guidelines are discussed to assess the accessibility of the developed game.*

**Keywords.** *Inclusive design, Accessibility, Games, Autism, Daily activities.*

**Resumo.** *Este trabalho aborda a importância das atividades da vida diária para crianças autistas e propõe a adaptação de materiais concretos para o meio digital, visando torná-los mais acessíveis. O artigo apresenta o jogo digital “Para que serve?”, desenvolvido para auxiliar crianças autistas na aprendizagem de habilidades básicas da vida cotidiana. O jogo, baseado em um material concreto homônimo, integra tecnologia ao meio físico, fornecendo uma nova ferramenta para apoiar profissionais que trabalham com esse público alvo. O processo de desenvolvimento do jogo, seus recursos de acessibilidade, principais funcionalidades e uma avaliação baseada no Game Accessibility Guidelines são discutidos para aferir a acessibilidade do jogo desenvolvido.*

**Palavras-chave.** *Design inclusivo, Acessibilidade, Jogos, Autismo, Atividades diárias.*

## 1. Introdução

As atividades da vida diária, também conhecidas como habilidades básicas, desempenham um papel fundamental no contexto do desenvolvimento humano. Elas incluem práticas

relacionadas à higiene, autocuidado e manutenção do bem-estar físico. Alguns exemplos simples destas habilidades cotidianas incluem: alimentar-se, tomar banho, escovar os dentes, trocar de roupa, entre outros. No entanto, para pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), essas atividades cotidianas podem representar desafios significativos, dificultando o reconhecimento e a realização das mesmas [Koumpouros e Toulías 2020]. A assimilação dessas competências muitas vezes requer o apoio de profissionais específicos, como terapeutas e educadores.

O uso de elementos visuais pode auxiliar crianças com TEA na compreensão dessas atividades. Dentre os recursos, a adoção de materiais concretos (por exemplo, folhas, recortes, jogos e livros) e utilização de recursos tecnológicos, tais como aplicativos e jogos digitais, podem desempenhar um papel importante no apoio a esse processo de aprendizagem [Carvalho e da Cunha 2019, Koumpouros e Toulías 2020, Siedler et al. 2021]. No entanto, é constante o desafio de criar materiais de apoio que sejam verdadeiramente úteis, uma vez que é habitual, especialmente em aplicativos e jogos digitais, as aplicações sejam concebidas sem preocupação com a acessibilidade dos conteúdos apresentados. É importante que, sempre que possível, as soluções digitais desenvolvidas com ênfase em crianças com TEA tenham o apoio de profissionais especializados.

Nesse contexto, o objetivo principal deste trabalho é criar um jogo digital acessível, construído com base em três pilares principais: adotar, como base de concepção do jogo, materiais concretos amplamente utilizados para auxiliar crianças com TEA; seguir os preceitos do Desenho Universal de Aprendizagem (DUA), adequando a apresentação do conteúdo de forma a atender o maior número de indivíduos possível; e utilizar, no processo de desenvolvimento do jogo, aspectos norteadores pré-estabelecidos que garantam os princípios de acessibilidade do aplicativo.

Diante do exposto, esse artigo destaca o “*Para que serve?*”, um jogo digital desenvolvido para auxiliar o aprendizado de atividades básicas da vida diária por crianças autistas em idade pré-escolar. O jogo foi baseado em material concreto de mesmo nome e aborda conceitos relacionados ao pareamento de imagens que representam diversas categorias de habilidades básicas comuns no cotidiano das crianças, como higiene e alimentação, por exemplo. A proposta visa integrar a tecnologia ao meio físico, fornecendo aos profissionais que atuam na área uma nova ferramenta para trabalhar conceitos relacionados a rotina diária. A construção do jogo foi realizada a partir de aspectos norteadores propostos por [Siedler et al. 2023b] e pretende-se, com esse trabalho, avaliar se o resultado obtido com o processo de desenvolvimento adotado resultou em um aplicativo digital acessível e eficiente para auxiliar os profissionais a ensinar crianças com TEA a compreender atividades de rotina diária.

O “*Para que serve?*” faz parte da plataforma digital +Ludus, cujo objetivo é conceber jogos e aplicações destinados a apoiar o processo de aprendizado de crianças nas fases escolares iniciais. O trabalho destaca o processo de desenvolvimento do jogo, os recursos de acessibilidade criados, suas principais funcionalidades e uma avaliação realizada a partir do *Game Accessibility Guidelines* (GAG), onde foi possível verificar o nível básico de acessibilidade do jogo desenvolvido [da Cruz et al. 2023].

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta alguns conceitos

importantes para compreensão deste trabalho. Por sua vez, a Seção 3 apresenta o jogo “*Para que serve?*”, destacando suas principais funcionalidades e características. A Seção 4 detalha o processo de avaliação do jogo utilizando as diretrizes básicas propostas no GAG. Por fim, são apresentadas as considerações finais e oportunidades de desdobramentos deste trabalho.

## **2. Fundamentação conceitual**

No contexto atual, a utilização de jogos digitais pode ser vista como uma estratégia para promover a inclusão e a acessibilidade a crianças com diversos tipos de limitação [Gomes 2018]. Especificamente em relação às crianças autistas, cujas necessidades de aprendizado podem diferir consideravelmente das crianças típicas, a criação de jogos que aliam diversão e educação, pode desempenhar um papel importante em seu desenvolvimento [Dyrbjerg et al. 2007]. Ao se compreender o potencial dos jogos na educação inclusiva, surge a oportunidade de se explorar abordagens educacionais inovadoras e personalizadas considerando as necessidades específicas dos indivíduos. Para tanto, as próximas seções examinam conceitos-chave utilizados neste trabalho, essenciais no processo de concepção do jogo proposto.

### **2.1. Desenho Universal de Aprendizagem (DUA)**

A adoção do DUA no desenvolvimento de aplicações emerge como uma ideia central, uma vez que ele fornece orientações para o desenvolvimento de aplicações que atendam a um amplo público alvo, contemplando usuários com diferentes habilidades e necessidades. O DUA engloba uma série de estratégias e diretrizes destinadas à formulação curricular, com o propósito de suprimir obstáculos no processo de ensino e aprendizagem [Ainscow et al. 2006]. Ele pode ser percebido como uma abordagem educacional que compreende a diversidade existente entre os alunos, provendo meios de representação, ação e expressão que podem auxiliar o aprendizado. Seu propósito é capacitar educadores a estabelecer metas, desenvolver materiais e aplicar métodos de avaliação adequados a todos os alunos, garantindo-lhes a oportunidade de aprender por meio de uma estratégia educacional unificada [Rogers-Shaw et al. 2018]. Com a utilização de seus princípios na concepção de jogos para crianças autistas, espera-se criar experiências acessíveis e envolventes, que se adéquem às diferentes formas de compreensão de conteúdos e estilos de aprendizagem das crianças.

### **2.2. Aspectos Norteadores e Acessibilidade**

Desenvolver aplicativos para crianças com TEA demanda uma abordagem acessível e personalizada, visando atender às necessidades específicas de cada indivíduo visto que, associado ao TEA podem ocorrer outros transtornos e comorbidades como Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), crises focais e transtornos de linguagem e cognição [Fátima da Silva Ernsen et al. 2023]. Para a criação do jogo digital proposto neste trabalho buscou-se referências a serem aplicadas na interface e mecânica do jogo criado, visando torná-lo acessível ao maior número possível de indivíduos [Nery et al. 2022, Dyrbjerg et al. 2007, Van Dijk e Hummels 2017, Gomes et al. 2021].

Este trabalho baseia-se em uma série de aspectos norteadores para o desenvolvimento de aplicativos digitais voltados a crianças com TEA, conforme apresentado em [Siedler et al. 2023b]. O artigo delimita princípios fundamentais que

tais aplicativos devem seguir para serem adequados a esse público alvo, evitando erros comuns na elaboração da interface e nas formas de interação dos jogos digitais criados. Os aspectos considerados como norteadores para o desenvolvimento do jogo são:

- Criar soluções multiplataforma de forma que os jogos possam executar no maior número de dispositivos possível;
- Utilizar o Desenho Universal de Aprendizagem (DUA) no processo de desenvolvimento das aplicações;
- Adotar botões sem texto e com iconografia clara;
- Utilizar sons para orientar e estimular os estudantes;
- Apresentar informações de forma clara; e
- Prover tutoriais visuais para instruir as atividades propostas.

A adoção desses aspectos norteadores é justificada pela ampla quantidade de trabalhos relacionados que utilizaram esses mesmos aspectos e obtiveram avaliações positivas por parte dos usuários [Siedler et al. 2023c, Cardoso et al. 2023, Siedler et al. 2023a].

### 2.3. Materiais concretos

Ao longo dos anos, a utilização de materiais concretos tem sido um fator fundamental no processo de ensino de crianças [Gervázio 2017]. As experiências táteis e visuais proporcionadas por esse tipo de ferramenta, facilitam aos alunos a compreensão e absorção de conceitos abstratos em diferentes disciplinas [Brum et al. 2023]. Esses materiais são ferramentas que fornecem abordagens ao mesmo tempo tangíveis e interativas, possibilitando a manipulação e visualização de conceitos abstratos e complexos em uma forma mais intuitiva [Alves et al. 2020]. Eles promovem a aprendizagem ativa, na qual os alunos estão engajados de forma proativa na construção de seu próprio conhecimento. Além disso, incentivam a criatividade e o pensamento lógico, permitindo aos alunos encontrar diferentes maneiras de resolver problemas e explorar conceitos. Outra característica é que esse tipo de ferramenta é acessível para uma diferentes abordagens de aprendizagem, possibilitando que as crianças aprendam de acordo com suas preferências individuais, em um estilo de aprendizado bastante inclusivo [Siedler et al. 2023c].

## 3. Para que serve?

O jogo digital “*Para que serve?*”, foi idealizado a partir do material concreto de mesmo nome criado pela *BeAdapt*, uma produtora especializada em produzir material adaptado para auxiliar o desenvolvimento de crianças com TEA. A proposta do jogo é utilizar como base o material concreto já adotado por educadores e terapeutas para a criação de um jogo digital acessível que proporcione uma experiência envolvente e estimulante, auxiliando os usuários a compreender a utilidade de elementos do cotidiano. A seguir é apresentado o material concreto utilizado, seguido pelas principais características do jogo digital desenvolvido e, por fim, a apresentação do jogo em si.

### 3.1. Material Concreto: *Para que serve?*

O Material Concreto “*Para que serve?*” é composto por diversas cartas que desafiam as crianças a fazer associações visuais entre objetos do seu dia a dia e as funções que eles desempenham. A Figura 1 apresenta alguns exemplos de cartas que compõem esse jogo.



**Figura 1. Cartas do jogo físico “Para que serve?”.**

Cada par de cartas consiste em uma representação do objeto e outra com a ação correspondente à sua utilização adequada. Na dinâmica do jogo, as cartas são espalhadas à frente da criança, que é desafiada a relacionar os objetos mostrados com suas funções correspondentes. Por exemplo, ao ver uma carta com uma lata de lixo (objeto), espera-se que a criança faça a correspondência com a carta que mostra uma criança segurando um saco de lixo (atividade cotidiana). Dessa forma, além de proporcionar diversão, o jogo estimula o aprendizado e o desenvolvimento das habilidades básicas diárias da criança.

### 3.2. Jogo Digital - Características

O jogo digital “Para que serve?” foi desenvolvido segundo os princípios norteadores de [Siedler et al. 2023b], seguindo a abordagem DUA e usando como base o material concreto correspondente. A seguir são apresentadas as principais características do jogo:

- **Público Alvo:** Professores da educação básica, terapeutas e crianças em idade pré-escolar com ênfase, mas não restrito, a indivíduos com TEA;
- **Metodologia:** O processo de desenvolvimento seguiu a metodologia de desenvolvimento ágil *Scrum*, adotando ciclos de desenvolvimento iterativo para prototipação e versionamento do jogo;
- **Tecnologias:** *Engine Unity* como plataforma de criação do jogo, utilizando a linguagem de programação C#. Adicionalmente, foram utilizadas ferramentas de criação e edição de áudio e vídeo para produção do conteúdo;
- **Dispositivos:** O jogo foi projetado para ser multiplataforma, permitindo sua execução em dispositivos móveis, como celulares e *tablets*, bem como em computadores *desktops*. Atualmente possui versões disponíveis para web, Android e Windows;
- **Formas de Interação:** A interação do usuário ocorre através do *mouse* ou toques na tela, dependendo do dispositivo utilizado. O jogo oferece estímulos visuais e sonoros para auxiliar o usuário na realização das tarefas;
- **Mecânica:** A mecânica do jogo foi concebida seguindo o estilo “*drag and drop*”, no qual o usuário arrasta objetos na cena até o local adequado. A escolha desta forma de interação foi baseada nas metas delineadas pela Base Nacional Comum Curricular para Educação Infantil (BNCCEI<sup>1</sup>). Dentre estas metas, destacam-se o estímulo ao estabelecimento de relações entre objetos [Barbosa et al. 2016], e o incentivo à coordenação motora.

<sup>1</sup>Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#infantil/os-objetivos-de-aprendizagem-e-desenvolvimento-para-a-educacao-infantil>

### 3.3. Apresentação do Jogo

O “*Para que serve?*” proporciona ao jogador a possibilidade de identificar as funções de vários itens do cotidiano, os quais são categorizados e apresentados de forma a criar desafios diferentes ao usuário. Isso garante uma experiência dinâmica, permitindo que, mesmo ao repetir várias vezes a mesma fase, o jogador vivencia situações diferentes em cada utilização. A seguir são detalhadas as principais funcionalidades do jogo, a começar pela tela inicial da aplicação, destacada na Figura 2.



Figura 2. Tela inicial do jogo digital “*Para que serve?*”.

Nesta tela foram incorporados diversos elementos de interface provenientes das recomendações estudadas. Alguns dos conceitos adotados incluem a utilização de botões claramente visíveis e de facilmente compreensíveis, bem como a aplicação de textos minimalistas, dado que o público alvo do jogo são crianças ainda não alfabetizadas. Também, de acordo com os aspectos norteadores, esta tela destaca, no centro, o botão de *Play*, que adota o ícone que representa esta ação específica. Além disso, à esquerda, há um conjunto de botões empregando iconografia comumente encontrada em jogos digitais. O botão superior redireciona o usuário para uma tela com informações relevantes a respeito do jogo (equipe, versão, contato). No centro desse menu, encontra-se um botão que utiliza o ícone de engrenagem, indicando acesso às configurações do jogo. As opções de configuração disponíveis nessa versão são relacionadas ao volume dos sons e da música que compõem o jogo, conforme ilustrado na Figura 3.



Figura 3. Tela de configurações do jogo.

Por fim, há um terceiro botão (representado pelo ícone de vídeo) que, ao ser clicado, leva a criança ao tutorial de funcionamento do *game* “*Para que serve?*”. A adoção de tutoriais simples e intuitivos é mais um dos aspectos norteadores utilizados neste trabalho. O objetivo deste tutorial é apresentar de forma clara como se dará a interação durante a experiência do jogo e explicar a mecânica que os jogadores devem seguir durante sua execução. Ao pressionar o botão *Play*, o usuário inicia de fato o jogo, sendo direcionado à tela de seleção de categoria apresentada na Figura 4.

Nesta tela são evidenciadas as cinco categorias que o jogador pode explorar durante o jogo: (1) Ações; (2) Alimentos; (3) Cotidiano; (4) Diversão; e (5) Higiene.



**Figura 4. Tela de seleção de categoria do jogo.**

Cada uma das categorias possui uma série de combinações que permitem ao jogador associar diferentes objetos a uma determinada atividade cotidiana. Ao selecionar uma das categorias mencionadas, a criança é encaminhada para uma interface específica, onde começará de fato a jogar as diversas fases do jogo. Um exemplo dessas telas pode ser observado na Figura 5, após o usuário selecionar a categoria “Cotidiano”.



**Figura 5. Tela da categoria “Cotidiano” em execução.**

No lado esquerdo da tela destacada na Figura 5, são exibidas quatro imagens de objetos aleatórios distintos como opções de escolha para o jogador. Ao centro, há um espaço identificado com um ponto de interrogação que serve como área para onde a criança deve arrastar a opção escolhida por ela. Por fim, posicionada a direita da interface, é destacada a atividade diária que deve ser relacionada a uma das opções de objetos disponíveis. No exemplo apresentado na Figura 5, a atividade cotidiana mostra uma criança carregando um saco de lixo. Para ter sucesso nessa fase, espera-se que a criança selecione e arraste a imagem da lata de lixo, que está no conjunto à esquerda, em direção a área identificada com a interrogação. Ao fazer isso, ela estabelece a conexão entre a atividade diária a ser realizada pelo menino e o objeto apropriado para essa finalidade. Para auxiliar as crianças, esta tela emprega algumas das diretrizes propostas por [Siedler et al. 2023b]. Por exemplo, sempre que o usuário clicar em qualquer uma das opções visuais disponíveis na tela, a descrição do objeto ou da atividade é pronunciada em português, reforçando a associação do objeto e sua pronúncia. Isso é especialmente importante, uma vez que o público-alvo do jogo ainda não é alfabetizado.

Também são emitidos avisos sonoros com frases indicando se o usuário conseguiu atingir o objetivo ou não. Estas frases são importantes para manter as crianças engajadas e motivadas na utilização do jogo. Ao terminar uma categoria é apresentada a tela destacada pela Figura 6.

O jogo “*Para que serve?*” foi desenvolvido com o objetivo de oferecer uma experiência educativa e envolvente para crianças autistas. Por meio de uma abordagem lúdica e interativa, o jogo busca prover um ambiente seguro e estimulante para o



**Figura 6. Tela de parabéns, exibida ao completar a categoria com sucesso.**

aprendizado e o desenvolvimento das habilidades cognitivas e sociais. Com sua interface intuitiva, variedade de atividades e ajustes personalizáveis, “*Para que serve?*” visa não apenas auxiliar as crianças autistas na compreensão de rotinas diárias, mas também promover sua autonomia e autoconfiança.

#### **4. Avaliação**

Para a avaliação do jogo “*Para que serve?*”, foram utilizados os princípios de acessibilidade provenientes da GAG<sup>2</sup>. Essas diretrizes oferecem um conjunto abrangente de recomendações para garantir que o jogo seja acessível e inclusivo. Elas servem como um guia direto para o *design* inclusivo de jogos, com os seguintes níveis de avaliação:

- **Nível Básico:** Simples de implementar, abrangente e aplicável a praticamente todas as mecânicas de jogo.
- **Nível Intermediário:** Requer algum planejamento e esforço, mas geralmente constitui apenas um bom *design* geral de jogo.
- **Nível Avançado:** Adaptações complexas para deficiências profundas e mecânicas específicas de nicho.

Cada nível analisa diferentes elementos que devem ser contemplados pelo jogo, de forma a torná-lo acessível. Eles abrangem aspectos motores, cognitivos, de visão, audição, fala e gerais. Por se tratar da primeira avaliação desta versão do jogo, foi considerado apenas o nível básico de diretrizes. A ideia é que, com base nos resultados alcançados e nas correções efetuadas, ocorram novos ciclos de avaliação envolvendo as diretrizes de nível intermediário e, se necessário, do avançado. Ao longo do processo, a equipe identificou se a diretriz proposta no guia se aplicava ou não ao jogo. Caso fosse aplicável, foi então analisado se o jogo a utiliza adequadamente, enumerando eventuais problemas encontrados ancorados na diretriz em questão.

##### **4.1. Dimensão motora**

Com relação a esse espectro, que trata de questões relativas ao controle e à mobilidade, percebeu-se que o jogo não contempla duas diretrizes. A primeira delas refere-se a possibilidade de reconfigurar os controles utilizados. Todavia, a falta de conformidade com esse princípio não afeta a mecânica do jogo, uma vez que o público-alvo do projeto são crianças autistas. Entretanto, é importante considerar essa possibilidade em versões futuras para garantir que usuários que possuem algum tipo de limitação motora específica possam utilizar o jogo através da adaptação das configurações padrão dos controles

<sup>2</sup>Disponível em <https://gameaccessibilityguidelines.com/>

disponíveis. A segunda diretriz não contemplada, diz respeito a inclusão de opções para ajustar a sensibilidade dos controles. Essa *feature* é importante de ser trabalhada para tornar o jogo mais acessível a crianças com alguma dificuldade de coordenação. Possíveis soluções seriam aumentar a área de cliques e simplificar o sistema de *drag and drop* atual. As demais diretrizes pertencentes a essa dimensão são incorporadas no jogo, abrangendo: assegurar controles simples; garantir que todas as interfaces usem o mesmo método de entrada; apresentar elementos interativos grandes e espaçados adequadamente; e incluir opções para ajustar a sensibilidade dos controles.

#### **4.2. Dimensão cognitiva**

Ao analisar o jogo sob a dimensão cognitiva, que aborda questões relacionadas ao pensamento, memória e processamento de informações, observou-se que todas as diretrizes são atendidas pelo “*Para que serve?*”. Dessa forma o jogo: facilita o início do jogo, sem a necessidade de navegar por vários níveis de menus; adota um tamanho de fonte facilmente legível; emprega ambos, linguagem e formatação de texto, simples e clara; inclui tutoriais para orientar os jogadores; permite que os jogadores programam em seu próprio ritmo; e evita imagens piscantes e padrões repetitivos.

#### **4.3. Dimensão visão**

As diretrizes que compõem essa dimensão buscam garantir que os elementos visuais do jogo sejam acessíveis para todos os jogadores, independentemente de sua capacidade de visão. O jogo contempla todos os princípios elencados, exceto aqueles relacionados ao uso de tecnologia não abordadas no jogo, como realidade virtual (RV) e campo de visão 3D. O jogo inclui aspectos como tamanho e contraste do texto e dos elementos visuais de forma adequada. Além disso, ele assegura que os elementos interativos sejam de proporção adequada, particularmente em telas pequenas ou sensíveis ao toque.

#### **4.4. Dimensão fala**

Esta dimensão refere-se à garantia de que as informações auditivas e os comandos baseados em voz sejam acessíveis para todos, independentemente de suas habilidades de fala ou audição. No nível básico, há apenas uma diretriz que deve ser seguida: Assegurar que a entrada de dados por voz não seja necessária e seja incluída como um método de entrada de dados alternativo. O jogo analisado atende parcialmente a essa condição, uma vez que não oferece a possibilidade de comandos via voz como um método de controle alternativo. Por outro lado, a aplicação disponibiliza legendas para os diálogos e identificação dos objetos e ações presentes no *game*, além de transmitir essas informações por meio de sons. Por fim, o jogo permite que os jogadores possam ajustar o volume e os efeitos sonoros conforme suas necessidades individuais.

#### **4.5. Dimensão geral**

Por fim, esta dimensão aborda princípios gerais que se aplicam a todos os aspectos do jogo, independentemente de sua natureza. Entre as diretrizes dispostas no guia que não foram atendidas pelo jogo estão: fornecer detalhes sobre recursos de acessibilidade no site ou loja em que está disponível; oferecer uma ampla variedade de níveis de dificuldade; e solicitar *feedback* de acessibilidade. Embora essas funcionalidades sejam relevantes, elas não afetam diretamente a mecânica do jogo. Todavia, elas serão incluídas em versões

futuras da aplicação. Por outro lado, os princípios relacionados tanto ao detalhamento dos recursos de acessibilidade dentro do jogo, quanto a garantia de que todas as configurações sejam salvas na próxima sessão de utilização, já estão em funcionamento.

## 5. Considerações finais

Apesar da crescente preocupação mundial com a inclusão de pessoas com TEA na sociedade, é importante reconhecer que soluções específicas e gratuitas voltadas a esse público alvo ainda são bastante restritas. Em termos de jogos, também é difícil que eles possam usufruir plenamente desse ambiente devido à falta de recursos que considerem suas necessidades individuais. Este trabalho apresentou o “*Para que serve?*”, um jogo educacional destinado a crianças autistas, projetado para auxiliar no desenvolvimento de suas habilidades sociais, motoras e cognitivas. A ideia inspiradora foi a de proporcionar um ambiente divertido e educativo que ajude a minimizar as dificuldades de compreensão de atividades rotineiras. O artigo destaca inicialmente os conceitos que embasaram o processo de concepção do jogo, os quais foram empregados para orientar o desenvolvimento da aplicação em si. Em seguida, o trabalho ressalta o jogo resultante desse processo, destacando suas principais funcionalidades e características.

Para verificar se o jogo está em conformidade com aspectos básicos de acessibilidade, e assim proporcionar uma melhor experiência para seus usuários, foi conduzido um processo de avaliação do “*Para que serve?*”. Para tanto, foram utilizadas as diretrizes básicas previstas pelo GAG. Como resultado, percebeu-se que o jogo demonstrou ser aderente a uma quantidade significativa destas diretrizes. Especificamente com relação as dimensões de *Cognitiva* e *Visão*, observou-se que ele está em total conformidade com as diretrizes analisadas.

Em uma análise geral, os resultados indicam que o jogo segue a maioria das diretrizes estabelecidas pelo nível básico do GAG. Analisando detalhadamente todo o processo, percebe-se uma consonância entre as dimensões medidas pelo GAG e a adoção dos aspectos norteadores de [Siedler et al. 2023b] no processo de desenvolvimento do jogo. Como próximos passos do trabalho, planeja-se contemplar todos os elementos aplicáveis que não atendem as diretrizes básicas definidas pelo GAG e que são relevantes ao cerne do jogo. Posteriormente, será conduzida uma nova etapa de avaliação abrangendo não apenas os aspectos do nível básico, mas também os do nível intermediário. Com boa parte das diretrizes desses dois níveis atendidas, pretende-se submeter o jogo à validação junto aos profissionais que atuam no atendimento especial em escolas públicas parceiras do projeto nas cidades de Pelotas e Bagé. Caso o jogo seja avaliado positivamente, está prevista a sua utilização junto às crianças autistas, seguido pela disponibilização para a comunidade geral, tanto em lojas de aplicativos quanto pelo site oficial do projeto de pesquisa.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSul) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

## Referências

- [Ainscow et al. 2006] Ainscow, M., Booth, T., e Dyson, A. (2006). *Improving schools, developing inclusion*. Routledge.
- [Alves et al. 2020] Alves, A. G., Chaves, J. E., e Cordeiro, A. M. (2020). Interface tangível com material dourado em jogo digital de aprendizagem de matemática. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 612–621. SBC.
- [Barbosa et al. 2016] Barbosa, M. C. S., Cruz, S. H. V., Fochi, P. S., e de Oliveira, Z. d. M. R. (2016). O que é básico na base nacional comum curricular para a educação infantil? *Debates em Educação*, 8(16):11.
- [Brum et al. 2023] Brum, E. d. C. M., Viera, M. A., e Ferreira, R. K. A. (2023). Aprendizagem significativa em matemática por meio da utilização de materiais concretos no ensino médio: Um ensaio em construção. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 9(3):365–380.
- [Cardoso et al. 2023] Cardoso, R., Siedler, M., Carvalho, G., Neto, E. T., Tavares, T., e Primo, T. (2023). Jogos digitais para apoiar o aprendizado de crianças nos anos iniciais da educação básica. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1495–1501, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Carvalho e da Cunha 2019] Carvalho, L. T. e da Cunha, M. X. C. (2019). Abc autismo animais: Um aplicativo para auxiliar a aprendizagem de crianças com autismo. *XVIII SBGames*, pages 875–882.
- [da Cruz et al. 2023] da Cruz, G. L., Natucci, G. C., de Oliveira, D. M., e Borges, M. A. F. (2023). Avaliação de acessibilidade e usabilidade de jogos digitais brasileiros. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 76–85. SBC.
- [Dyrbjerg et al. 2007] Dyrbjerg, P., Vedel, M., e Pedersen, L. (2007). *Everyday education: Visual support for children with autism*. Jessica Kingsley Publishers.
- [Fátima da Silva Ernsen et al. 2023] Fátima da Silva Ernsen, A., Fernando Pereira, K., e Kelly Sabec-Pereira, D. (2023). Análise de prontuários sobre psicofarmacoterapia associadas às comorbidades do transtorno do espectro autista. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 27(7).
- [Gervázio 2017] Gervázio, S. N. (2017). Materiais concretos e manipulativos: uma alternativa para simplificar o processo de ensino/aprendizagem da matemática e incentivar à pesquisa. *CQD-Revista Eletrônica Paulista de Matemática*.
- [Gomes et al. 2021] Gomes, D., Pinto, N., Melo, A., Maia, I., Paiva, A., Barreto, R., Viana, D., e Rivero, L. (2021). Developing a set of design patterns specific for the design of user interfaces for autistic users. In *Proceedings of the XX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–7.
- [Gomes 2018] Gomes, M. (2018). Fatores que facilitam e dificultam a aprendizagem. *Revista Educação Pública, Rio de Janeiro*, 18(14):28–38.
- [Koumpouros e Toulías 2020] Koumpouros, Y. e Toulías, T. (2020). User centered design and assessment of a wearable application for children with autistic spectrum disorder

- supporting daily activities. In *Proceedings of the 13th ACM International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, pages 1–9.
- [Nery et al. 2022] Nery, F., Áquila Santos, Chicaroni, B., Braga, J., Brandão, A., e Gois, J. (2022). Customization guidelines for mobile applications from a universal design perspective. In *Anais do XXI Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Rogers-Shaw et al. 2018] Rogers-Shaw, C., Carr-Chellman, D. J., e Choi, J. (2018). Universal design for learning: Guidelines for accessible online instruction. *Adult learning*, 29(1):20–31.
- [Siedler et al. 2023a] Siedler, M., Cardoso, R., Pinto, L., Tavares, T., e Primo, T. (2023a). Entretenimento e aprendizagem: os desafios da criação de serious games educacionais. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 496–507, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Siedler et al. 2021] Siedler, M., Cardoso, R., e Tavares, T. (2021). Fonocconnect - auxiliar o tratamento de crianças com distúrbios articulatórios através de jogo digital. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 955–958, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Siedler et al. 2023b] Siedler, M., Cardoso, R., Tavares, T., e Primo, T. (2023b). Criando jogos digitais para pauxiliar o aprendizado de crianças autistas em idade pré-escolar. In *Anais do I Workshop em Estratégias Transformadoras e Inovação na Educação*, pages 83–92, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Siedler et al. 2023c] Siedler, M., Cardoso, R., Tavares, T., e Primo, T. (2023c). Explorando as estações: Produto educacional inclusivo para auxiliar o desenvolvimento de crianças com tea em idade pré-escolar. In *Anais do I Workshop em Estratégias Transformadoras e Inovação na Educação*, pages 131–134, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Van Dijk e Hummels 2017] Van Dijk, J. e Hummels, C. (2017). Designing for embodied being-in-the-world: Two cases, seven principles and one framework. In *Proceedings of the eleventh international conference on tangible, embedded, and embodied interaction*, pages 47–56.