ArrasTE-A: Desenvolvendo habilidades em crianças autistas através de um jogo digital

Marcelo S. Siedler[1,2], Rafael C. Cardoso[2], Jean Max S. Krebs[2], Tatiana A. Tavares[1]

[1]CDTec – Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
96.010-610 - Pelotas – RS – Brasil

[2]Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul)
96.015-360 – Pelotas, RS – Brasil

{siedler,rafael.cardoso,jeanmaxskrebs,tatianaires}@gmail.com

Abstract. *This article presents ArrasTE-A, a digital learning game for preschool-age autistic children. Its main goal is to be a support tool for the development of skills worked by teachers in the resources room. The game consists of four phases that encourage children to practice pairing skills, recognize geometric shapes, sizes, besides identify animals and colors. This paper details the game's design and development process. In addition, the prototype was submitted to a validation stage with teachers who perform Specialized Educational Assistance (SEA), which highlighted the relevance of the developed application and proposed improvements for new versions of the game.*
Keywords— *inclusive education, autism, digital games*

Resumo. *Este artigo apresenta o ArrasTE-A, um jogo digital voltado a aprendizagem de crianças autistas em idade pré-escolar. Seu principal objetivo é ser uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento das competências trabalhadas pelos professores na sala de recursos. O jogo é formado por quatro fases que estimulam as crianças a praticar habilidades de pareamento, reconhecimento de formas geométricas, tamanho, identificação de animais e cores. O artigo detalha o processo de concepção e desenvolvimento do jogo. Além disso, o protótipo foi submetido a uma etapa de validação junto a professores que realizam Atendimento Educacional Especializado (AEE), que evidenciaram a relevância do aplicativo desenvolvido e propuseram melhorias para novas versões do jogo.*
Palavras-chave— *educação inclusiva, autismo, jogos digitais*

1. Introdução

Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é uma forma usada para reconhecer a ampla variedade de diferenças individuais que existem entre as pessoas autistas [Mota et al. 2020]. Indivíduos com TEA apresentam dificuldades na comunicação social e comportamento restritivo ou repetitivo, tendo seu tratamento e diagnóstico cada vez mais debatido no Brasil e no mundo [Branco et al. 2020].

Segundo [Christensen et al. 2016], estima-se que aproximadamente 2% da população mundial seja autista e diversos estudos convergem para permitir o diagnóstico cada vez mais cedo. O diagnóstico precoce permite que sejam aplicados métodos de

intervenção antecipados nos indivíduos com TEA. A intervenção consiste na prestação de serviços, por parte de uma equipe multidisciplinar, dirigidos à criança e à família, com a finalidade de reduzir ao máximo os efeitos dos fatores de risco na evolução do indivíduo. O objetivo é minimizar os fatores que viriam a dificultar o desenvolvimento do autista.

No ambiente escolar, especificamente, crianças autistas tendem a necessitar de um maior suporte visual para realizar determinadas tarefas. Este apoio pode auxiliar na compreensão do que está sendo proposto e na forma de demonstrar o conhecimento do que foi ensinado [Dyrbjerg et al. 2007]. Especialmente na fase pré-escolar, é de vital importância que a criança com TEA seja constantemente estimulada. Atividades que envolvem identificação de objetos, formas geométricas, reconhecimento de figuras do cotidiano e manipulação de equipamentos relacionados a coordenação motora, são algumas das competências desejadas para crianças nessa fase da vida.

Neste contexto, a adoção de Tecnologia Assistiva (TA) pode ser uma ferramenta importante para auxiliar no tratamento deste público-alvo. TA apresenta um conjunto de recursos e serviços que devem ser vistos como tecnologias colaborativas para a comunicação interpessoal e intercultural [de Godoi et al. 2020]. O uso de TA pode ser um meio valioso para prover recursos que auxiliem o desenvolvimento de pessoas com TEA uma vez que estes possuem capacidades específicas que precisam aperfeiçoar [Cordeiro et al. 2018].

O tratamento de crianças com TEA por meio da utilização de jogos digitais pode ser uma ferramenta bastante interessante, pois além de atrativas, estas aplicações provém um subsídio diferencial para melhorar a interação dos autistas com outras pessoas, além de fornecer um ambiente confortável tanto de aprendizado quanto de estudo [Barbosa et al. 2020]. Vários trabalhos têm sido propostos para auxiliar o desenvolvimento de diversas competências com o auxílio de jogos, tais como alfabetização [Carvalho and da Cunha 2019], entendimento da rotina diária [Koumpouros and Toulias 2020] e aprimoramento da fala [Siedler et al. 2021].

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é modelar, desenvolver e testar um jogo digital voltado a crianças autistas, visando evoluir, em especial, as suas habilidades de reconhecimento de cores, formas e sons. Neste sentido, o presente artigo apresenta o ArrasTE-A, um protótipo de jogo digital com foco em atividades aplicadas em modelos de intervenção precoce voltado a crianças em idade pré-escolar. O jogo apresenta desafios relacionados a recognição e pareamento de formas geométricas, identificação de cores e reconhecimento de animais e seus respectivos sons. O artigo destaca ainda o processo de validação da aplicação junto a profissionais que atuam no atendimento a crianças autistas.

2. Trabalhos Relacionados

O uso de TA por pessoas com autismo, em diversas esferas, têm sido cada vez mais discutido e estudado [Gomes et al. 2021, Gomes 2018, Neto et al. 2013]. Indivíduos com TEA podem usar a tecnologia para o aprimorar diversas habilidades, tais como:

- Compreender e apoiar rotinas diárias;
- Estimular a comunicação com os pares;
- Estimular a fala;
- Auxiliar o entendimento e representação das emoções;

- Motivar a participação e integração social; e
- Permitir formas de comunicação alternativa.

Visando dar suporte a cada uma dessas necessidades, diversas são as soluções tecnológicas vêm sendo criadas para auxiliar pais e profissionais a estimular crianças com TEA a desenvolver as competências necessárias em cada etapa do desenvolvimento dos indivíduos autistas. Esta seção apresenta algumas destas soluções tecnológicas, as quais foram recuperadas a partir da execução de um Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL) que visou mapear aplicações interativas voltadas a indivíduos com TEA. O MSL, que durou 5 meses, culminou com a seleção de 47 artigos, dentre os quais serão destacados aqueles considerados mais relevantes na temática abordada por este artigo, ou seja, jogos digitais voltados a crianças autistas.

SPEAKall! Lite e *SPEAKplay!* são aplicações com o intuito de desenvolver as primeiras noções de linguagem e fala por meio da Gamificação [Boyd et al. 2017]. Os autores do trabalho destacam os benefícios da aplicação da técnica de *Serious Games* para aumentar o interesse da criança e, consequentemente, melhorar as competências iniciais da fala. Já o jogo *Sinbad and The Magic Cure* é um *Serious Game* desenvolvido para auxiliar crianças autistas com hipersensibilidade auditiva [Zakari et al. 2017]. A mecânica do jogo consiste em comandar *Sinbad*, um avatar que deve coletar sons ao longo das fases.

Por sua vez, [Mascio et al. 2018] apresentam o *Go Go Game*, um jogo digital voltado para usuários com pouca verbalização. O trabalho apresenta o *design*, o desenvolvimento e o teste do aplicativo envolvendo crianças de 6 a 14 anos de idade com diferentes níveis de comprometimento. Por fim [Caro et al. 2017] utilizam um *exergame* chamado *FroggyBody* para auxiliar no processo terapêutico. *Exergames* consistem em jogos que utilizam sensores de captura de movimento como forma principal de interação.

Além destes trabalhos recuperados por meio do MSL, foi realizada uma pesquisa em lojas digitais de aplicativos, sobre aplicações que envolvessem o ensino de crianças autistas. Dentre as soluções encontradas é possível destacar os jogos ABC Autismo [Farias et al. 2015] e ABC Autismo Animais [Carvalho and da Cunha 2019]. Ambos foram desenvolvidos com foco no público infantil, visando auxiliar a alfabetização, trabalhar habilidade visual da criança e a sua coordenação motora fina.

A partir desta análise, foi possível mapear a área de pesquisa do trabalho, além de perceber oportunidades de investigação e desenvolvimento. Este estudo também propiciou o levantamento básico de alguns requisitos e funcionalidades iniciais que devem compor uma aplicação voltada a autistas. As demais etapas envolvidas no processo de desenvolvimento da solução proposta são detalhadas na próxima seção do artigo.

3. Processo de desenvolvimento

O processo de desenvolvimento do jogo foi iniciado a partir de uma série de passos metodológicos que visavam elencar os requisitos e funcionalidades primordiais que deveriam compor a aplicação. O primeiro desses passos consistiu na realização de encontros com professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE) de três escolas da rede municipal de Bagé. Vale destacar que todas as instituições visitadas possuem alunos em período pré-escolar, e que seus os professores realizam acompanhamento dos alunos em sala de aula e atendimento individualizado.

Ao longo destes encontros, os professores relataram a sua expectativa com relação a forma que a tecnologia poderia ajudá-los nas atividades realizadas com os alunos atendidos. Além disso, eles apresentaram os materiais utilizados nos acompanhamentos e destacaram quais competências eram comumente trabalhadas durante os atendimentos. Por fim, os docentes sugeriram uma série de conteúdos que poderiam ser desenvolvidos no aplicativo. Durante estes momentos, também foi possível observar a estrutura física da sala de recursos de cada uma das escolas, constatando quais equipamentos são disponibilizados durante os atendimentos realizados pelos professores.

A segunda etapa de levantamento de requisitos consistiu em um estudo sobre diferentes métodos de intervenção precoce existentes voltados ao tratamento de crianças com TEA. Nesta fase, foram considerados os métodos ABA (*Applied Behavior Analysis*), TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children*), PECS (*Picture Exchange Communication System*) e Denver. Neste trabalho optou-se por alinhar o jogo ao método Denver, o qual estimula a interação social por meio de reforçadores, ou seja, promove o desenvolvimento da criança por meio de novos contatos sociais contínuos e prazerosos [Rogers 2014]. Para complementar esta etapa, foram realizadas reuniões com uma terapeuta ocupacional que aplica o método Denver. Nestes encontros, a profissional detalhou o funcionamento do método e apresentou exemplos práticos de aplicação junto a crianças com TEA.

A partir da execução destes passos metodológicos, foi possível estabelecer uma série de necessidades e condições para a criação e implantação do jogo. Neste sentido os seguintes requisitos foram elencados para guiar o processo de desenvolvimento do jogo:

- Público alvo são crianças em idade pré-escolar;
- O jogo deve abordar competências que envolvam uma quantidade significativa de alunos com TEA;
- O jogo deve executar em computadores com processador i3 e 2GB RAM;
- Dispensar acesso a Internet; e
- Alinhar o jogo ao método Denver.

Além destes requisitos, foram delimitados como premissas desejáveis que o jogo fosse multiplataforma, tivesse fácil instalação e configuração, e utilizasse apenas ferramentas gratuitas no seu processo de desenvolvimento. A partir destas condições, foram enumeradas tecnologias viáveis para desenvolvimento do jogo. Nesta etapa de estudo de viabilidade foram analisadas as *engines Phaser*, *Construct*, *Game Maker* e *Unity*.

Considerando as condições mínimas necessárias para o desenvolvimento optou-se por criar o jogo utilizando as linguagens HTML, JavaScript, CSS e o *framework Bootstrap*. A justificativa destas escolhas se deu pela possibilidade que estas tecnologias oferecem para a criação de uma aplicação que exija apenas um navegador web para funcionar. Assim, gerenciando os recursos utilizados, é possível criar um jogo que funcione adequadamente nos equipamentos disponíveis nas escolas visitadas.

3.1. ArrasTE-A

O jogo ArrasTE-A foi desenvolvido com a premissa de ser uma ferramenta complementar a atendimentos e sessões de terapia ocupacional. Na idade pré-escolar é fundamental que as crianças acessem conteúdos concretos e que o tempo de exposição tanto a tela do

computador quanto a do celular seja limitado [de Orientação 2019]. Assim, a proposta é vincular o conteúdo abordado no jogo com aquele que é visto de forma concreta no decorrer dos atendimentos, tornando o jogo uma forma lúdica de fixação das competências.

Assim, foi definido como base de desenvolvimento do ArrasTE-A, materiais concretos utilizados por professores do AEE na sala de recursos. Nos encontros realizados foi comentado que muitos instrumentos utilizados em aula vinham da loja digital *Bê Adapt* - Materiais Adaptados, especializada na criação de materiais voltados ao aprendizado de crianças com TEA. Por meio de contato com a proprietária, foi acordado que o conteúdo disponibilizado na loja fosse utilizado como suporte para o desenvolvimento do jogo. Assim, o escopo inicial do jogo focou em trabalhar as seguintes competências:

- Identificar e parear formas geométricas;
- Identificar e utilizar cores;
- Separar objetos de acordo com seu tamanho;
- Trabalhar a motricidade fina das crianças; e
- Identificar animais e reconhecer os sons que eles emitem.

Essas definições permitiram delinear as principais fases que compõem o jogo. Atualmente o jogo conta com as seguintes fases: *Formas*; *Cores*; *Frutas*; e *Fazenda*. Cada uma delas visa trabalhar diferentes habilidades dos usuários, apresentando variados níveis de dificuldade. Na fase *Formas* o usuário é apresentado a uma série de desafios envolvendo o pareamento de formas e objetos. O seu objetivo é, gradualmente, propor atividades onde a criança precisará identificar objetos de um lado da tela e arrastá-los para a sombra correspondente na outra metade da tela. Conforme vai avançando os desafios vão incorporando novas competências. A Tabela 1 apresenta um resumo das atividades propostas nessa fase, destacando as competências trabalhadas em cada nível de dificuldade.

Tabela 1. Fases e desafios do jogo.

Objetivo	**Atividade Proposta**
Pareamento unitário.	Identificação e pareamento individual de formas geométricas.
Pareamento composto.	Identificação e pareamento de formas geométricas envolvendo duas ou três formas diferentes.
Pareamento por tamanho.	Parear a mesma forma geométrica, mas apresentada em diferentes tamanhos.
Pareamento misto.	Parear formas com tamanho e tipo de forma diferentes na mesma fase.

É importante destacar que o projeto da interface foi desenvolvido conforme as diretrizes estabelecidas nos guias de boas práticas propostos por [Kamaruzaman et al. 2016, Cano et al. 2017]. Esta fase foi proposta focando em *design* limpo, sem distrações e com orientação visual para que a criança consiga arrastar corretamente o elemento na tela, mantendo a mesma mecânica em todas as fases. O usuário deve arrastar os elementos sempre da esquerda para direita e, cada vez que acertar, um estimulo sonoro de aprovação é disparado na aplicação. Caso ele erre, nada que possa causar frustração é transmitida, apenas uma mensagem “Tente Novamente”. A ideia desta fase é possibilitar ao usuário praticar aspectos de coordenação motora fina, identificação de objetos e concentração.

O manuseio de cores tem uma relação direta com o desenvolvimento da criança e, despertar a atenção para as cores é importante para o aprendizado, uma vez que cada cor

tem um efeito específico no cérebro de acordo com a percepção e sensação [Horn 2009]. Ao identificar as cores a criança realiza associações com o ambiente em que vive, podendo identificar o escuro da noite, a cor de um brinquedo, a cor da comida que mais gosta, entre outras possibilidades [Chaabane et al. 2009]. As fases *Cores* e *Frutas* visam auxiliar no aprendizado das cores. A Figura 1 apresenta interfaces destas fases.

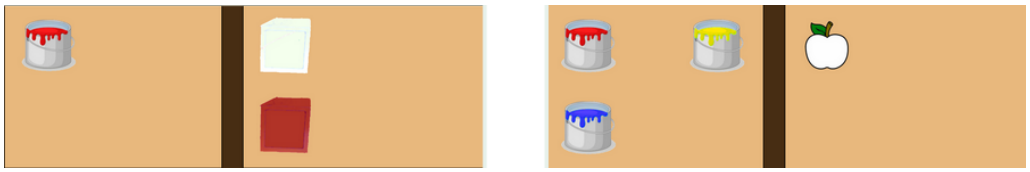

Figura 1. Exemplo da fase *Cores* (Esquerda) e *Frutas* (direita).

O jogo propõe, de forma incremental, que a criança "pinte" um objeto retangular a partir de um balde de tinta. Na fase *Cores* a criança visualiza uma tela contendo um objeto sem pintura (em branco) e outro pintado. A criança deve selecionar o balde com a cor do objeto pintado e colorir o balde em branco conforme o modelo. Já na fase *Frutas* o usuário deve colorir a fruta com a cor correta.

Na fase *Fazenda* são apresentados animais com o tema fazenda. O jogo convida o usuário a identificar esses animais e reconhecer os sons dos mesmos. A proposta básica é semelhante à das formas. Inicialmente são apresentadas imagens dos animais e o usuário deve transpor a imagem correta para sua respectiva sombra. No entanto, esta fase apresenta algumas diferenças visando tornar o desafio mais complexo. A transposição é feita no sentido vertical, com as imagens dispostas na parte de cima do jogo, forçando o usuário a arrastar os elementos para baixo. O cenário proposto também é mais complexo, apresentando uma imagem de fundo que pode distrair, exigindo maior atenção da criança no que deve ser realizado. A Figura 2 apresenta uma das tela da fase *Fazenda*.

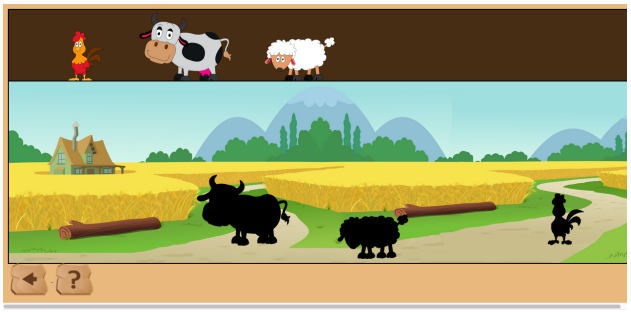

Figura 2. Fase *Fazenda*.

Esta fase segue a mesma premissa em termos de níveis de dificuldade das anteriores. Primeiramente é apresentado um animal por vez e, quando o animal é selecionado, é emitido um som com o nome do animal selecionado. Conforme as fases vão se sucedendo, mais animais são colocados simultaneamente na cena, até chegar a quatro animais. No nível seguinte o nome do animal é substituído pelo som que ele emite. O objetivo é que, uma vez fixado o nome dos animais, a criança aprenda o som que cada animal faz. Este nível segue a proposta de transposição e de incremento de animais na cena. No último nível são propostos desafios que unem o som e a imagem do animal. Neste ponto a criança deve associar a imagem e o som do animal no cenário.

4. Validação do Protótipo

Para validar as principais funcionalidades e assim verificar a viabilidade do protótipo desenvolvido, o jogo foi submetido a um ciclo de avaliação inicial. O objetivo desta etapa de pesquisa foi apresentar o protótipo, buscando identificar problemas e coletar ideias para auxiliar o desenvolvimento de uma versão estável da aplicação.

4.1. Participantes

Esta etapa contou com a participação efetiva de quatro professoras que lecionam em escolas municipais da cidade de Bagé. Todas as profissionais trabalham com educação especial, atendendo crianças com TEA em idade pré-escolar.

4.2. Materiais e Procedimentos

Cada um dos indivíduos participou de entrevistas semiestruturadas, as quais duraram aproximadamente 45 minutos. Nos primeiros 15 minutos o pesquisador descreveu o projeto proposto e os seus objetivos, além de apresentar o funcionamento do jogo. Após, cada professora utilizou a aplicação livremente por 15 minutos, observadas pelo pesquisador. Nos últimos 15 minutos do procedimento, o pesquisador realizou questionamentos, anotando as respostas das professoras. Abaixo, estão transcritas as questões proferidas:

1. Você já utilizou alguma ferramenta digital nos seus atendimentos?
2. Na sua opinião, o jogo é uma ferramenta relevante para auxiliar os alunos TEA?
3. Se sim, você consideraria utilizar o aplicativo na Sala de Recursos?
4. Você considera que os alunos, tendo a ferramenta disponível, se interessariam em utilizá-la em casa?

4.3. Resultados

Os resultados diretos dessas entrevistas são as respostas e as sugestões dos professores. Além disso, as notas feitas pelo pesquisador ao longo do processo também foram consideradas. Todas estas argumentações foram analisadas e ponderadas em conjunto pelo grupo de pesquisa e compilados nas próximas seções do artigo.

4.3.1. Utilização de ferramentas digitais

As professoras relataram considerar importante a utilização da tecnologia como apoio aos seus atendimentos. Entendem que hoje em dia é comum que as crianças joguem no computador e celulares. Assim, se for possível apresentar aplicativos com algum viés pedagógico, o benefício pode ser maior do que um simples entretenimento. Neste sentido, o ArrasTE-A foi considerado uma boa alternativa para ser usada com os alunos.

No entanto, segundo os entrevistados, durante os atendimentos dificilmente se faz uso da tecnologia. Isso se dá principalmente pela falta de equipamentos disponíveis na sala de recursos. Apenas duas professoras têm computador à disposição para uso, e ambos já se encontram um pouco defasados, visto que são de 2012, carecendo de atualização de hardware e suporte técnico para funcionar adequadamente. Atualmente existe a expectativa de chegada de novos equipamentos e todas as professoras demonstraram interesse em utilizar o ArrasTE-A em seus atendimentos.

4.3.2. Análise do Software

Durante a apresentação os professores puderam utilizar o software, avaliar a sua interface, usabilidade e funcionalidades. Durante estes testes foram elencados diversos pontos que serão incorporados na versão final do aplicativo. A forma como as informações são apresentadas também receberam considerações das professoras.

De forma geral, as professoras elogiaram o incentivo sonoro apresentado nas fases. A funcionalidade do usuário ouvir "Muito Bem" quando acerta e "Tente Novamente" quando erra, foi considerada fundamental para manter o aluno estimulado durante a utilização do jogo. O aumento gradativo das dificuldades das fases, também foi considerado um aspecto positivo. Segundo uma das professoras, "a repetição de fases com o mesmo padrão ajuda a criança a assimilar o conteúdo e se sentir confiante para seguir jogando". Com relação a possíveis alterações para a versão final do jogo, foi sugerido adaptação na fase *Cores*.

Como apresentado na Figura 1, o usuário deve pintar o balde conforme o modelo. Foi sugerida a troca da imagem do balde preenchido por uma imagem de tinta. O objetivo é deixar mais claro o que deve ser feito, provendo uma associação direta entre a tinta e o balde. Outra recomendação foi de emitir uma fala declarando o nome da cor da tinta que está no balde selecionado toda vez que este é clicado. Assim, a criança poderia fixar o nome da cor que escolheu. Por fim, houve sugestão de melhorias na tela final de cada fase. A versão atual foi considerada muito colorida e com diversas distrações. A proposta é deixar a fase mais sóbria na versão final. Como sugestão para futuras versões foi apresentada a ideia de criar divisão por idades dentro do jogo, com tarefas que englobam também o processo de alfabetização e reconhecimento de quantidade.

Observando a reação e os comentários das professoras foi possível constatar que o ArrasTE-A pode ser muito útil no auxílio ao desenvolvimento de crianças com TEA. As professoras consideraram muito interessante a forma como os desafios são apresentados e se mostraram dispostas a ajudar na divulgação do aplicativo para os alunos.

5. Conclusão

Este artigo apresentou o ArrasTE-A, um jogo digital criado para apoiar os professores do AEE no atendimento de crianças autistas em idade pré-escolar. A partir dos requisitos elencados na fase de prospecção foi desenvolvido um jogo composto por quatro fases que visam estimular o reconhecimento de formas, tamanhos, animais e cores, além de usar o apoio da tecnologia para trabalhar a motricidade fina da criança. O aplicativo tem como premissa principal propor uma ferramenta que funcione como complemento ao que é abordado na sala de recursos. Crianças em idade pré-escolar devem ter acesso controlado a dispositivos eletrônicos e o ArrasTE-A é inserido como uma ferramentar complementar às competências trabalhadas pelos profissionais nos atendimentos.

O protótipo desenvolvido foi validado por meio de entrevistas semiestruturadas com quatro professoras que atuam no AEE. A partir das considerações elencadas foi possível inferir que o jogo atende a proposta original de ser uma ferramenta relevante para apoiar os atendimentos de crianças com TEA, oferecendo uma opção que envolve jogo e aprendizado em uma mesma ferramenta.

Por fim, os objetivos propostos no trabalho foram atingidos, uma vez que foi

possível criar, apresentar e validar o ArrasTE-A com profissionais especializados. Como próximos passos do projeto, pretende-se realizar as implementações sugeridas pelas professoras, realizar uma rodada de apresentação do jogo para profissionais e, posteriormente, avaliar o funcionamento da ferramenta junto a seu público-alvo. Pretende-se também registrar o software criado no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) e disponibilizar o jogo de forma gratuita para a comunidade.

Referências

Barbosa, C., Artoni, A., and Felinto, A. (2020). Jogos educativos para crianças com transtorno do espectro autista: auxílio na comunicação e alfabetização. *Proceedings of SBGames*, pages 663–672.

Boyd, L. E., Ringland, K. E., Faucett, H., Hiniker, A., Klein, K., Patel, K., and Hayes, G. R. (2017). Evaluating an ipad game to address overselectivity in preliterate aac users with minimal verbal behavior. In *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, pages 240–249.

Branco, K. d. S. C., Pinheiro, V. M. d. S., Damian, A. L., and Marques, A. B. (2020). Investigating the first user experience and accessibility of educational applications for autistic children. In *Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–10.

Cano, S., Palta, A., Posso, F., and Peñeñory, V. M. (2017). Towards designing a serious game for literacy in children with moderate cognitive disability. In *Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction*, pages 1–5.

Caro, K., Tentori, M., Martinez-Garcia, A. I., and Alvelais, M. (2017). Using the froggybobby exergame to support eye-body coordination development of children with severe autism. *International Journal of Human-Computer Studies*, 105:12–27.

Carvalho, L. T. and da Cunha, M. X. C. (2019). Abc autismo animais: Um aplicativo para auxiliar a aprendizagem de crianças com autismo. *XVIII SBGames*, pages 875–882.

Chaabane, D. B. B., Alber-Morgan, S. R., and DeBar, R. M. (2009). The effects of parent-implemented pecs training on improvisation of mands by children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42(3):671–677.

Christensen, D. L., Baio, J., Braun, K. V. N., Bilder, D., Charles, J., Constantino, J. N., Daniels, J., Durkin, M. S., Fitzgerald, R. T., Kurzius-Spencer, M., et al. (2016). Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years—autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, united states, 2012. *MMWR Surveillance Summaries*, 65(3):1.

Cordeiro, R. F., Ferreira, W. S., Aguiar, Y. P., Saraiva, J. A., Tardif, C., and Galy, E. (2018). The brazilian challenge to accessibility and digital inclusion for people with autistic spectrum disorders. In *proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–9.

de Godoi, T. X., García, L. S., and Valentim, N. M. C. (2020). Evaluating a usability, user experience and accessibility checklist for assistive technologies for deaf people in a context of mobile applications. In *Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–10.

de Orientação, S. M. (2019). Grupo de trabalho saúde na era digital. *Sociedade Brasileira de Pediatria*.

Dyrbjerg, P., Vedel, M., and Pedersen, L. (2007). *Everyday education: Visual support for children with autism*. Jessica Kingsley Publishers.

Farias, E., Cunha, M., and Souza, J. W. (2015). Abc autismo? uma aplicaçao mobile para auxiliar no processo alfabetizador de crianças com autismo. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, page 232.

Gomes, D., Pinto, N., Melo, A., Maia, I., Paiva, A., Barreto, R., Viana, D., and 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, M. (2018). Fatores que facilitam e dificultam a aprendizagem. *Revista Educação Pública, Rio de Janeiro*, 18(14):28–38.

Horn, M. d. G. S. (2009). *Sabores, cores, sons, aromas: a organização dos espaços na educação infantil*. Artmed Editora.

Kamaruzaman, M. F., Rani, N. M., Nor, H. M., and Azahari, M. H. H. (2016). Developing user interface design application for children with autism. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 217:887–894.

Koumpouros, Y. and Toulias, 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.

Mascio, T. D., Tarantino, L., Cirelli, L., Peretti, S., and Mazza, M. (2018). Designing a personalizable asd-oriented aac tool: an action research experience. In *International Conference in Methodologies and intelligent Systems for Techhnology Enhanced Learning*, pages 200–209. Springer.

Mota, C., Pinheiro, M., and Raffaele, R. (2020). Dialogismo e intersubjetividade: Uma relação entre autismo e jogos digitais. XIX:1164.

Neto, O. P. d. S., Sousa, V., BATISTA, B., SANTANA, G., and JUNIOR, O. (2013). G-tea: Uma ferramenta no auxílio da aprendizagem de crianças com transtorno do espectro autista, baseada na metodologia aba. *SBC–ProceedingsofSBGames*.

Rogers, S. (2014). *Intervenção Precoce em Crianças com Autismo*. Líder. [primeira edição].

Siedler, M., Cardoso, R., and Tavares, T. (2021). Fonoconnect - 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.

Zakari, H. M., Poyade, M., and Simmons, D. (2017). Sinbad and the magic cure: A serious game for children with asd and auditory hypersensitivity. In *International Conference on Games and Learning Alliance*, pages 54–63. Springer.