

APRENDIZ: UM JOGO EDUCATIVO MOBILE PARA AUXILIAR NA CONSTRUÇÃO DO APRENDIZADO DE CRIANÇAS COM ESPECTRO AUTISTA

José Honorato do N. Neto¹, MSc. Átila R. Lopes¹

¹Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Parnaíba, PI – Brasil

jhsilva97@hotmail.com, atilarlopes@usp.br

Abstract: *Autistic Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder that can compromise many aspects of people with ASD, such as communication, social interaction, motor coordination, and learning. Motivated by the potential of educational technologies, especially mobile devices and educational games, which can provide different benefits for education, such as mobile learning (M-learning), collaborative, playful and motivating environment, the aim of this article is to help learning of autistic children through an educational game for mobile devices. The game was developed taking into account the learning characteristics of autistic children, obtained from professionals in the field, in the early stages of the research. A practical assessment was made with autistic children and the results served to validate the proposed game.*

Resumo: *O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento que pode comprometer diversos aspectos das pessoas com TEA, tais como, comunicação, interação social, coordenação motora e aprendizagem. Motivado pelo potencial das tecnologias educacionais, em especial dos dispositivos móveis e jogos educativos, que podem proporcionar diferentes benefícios para a educação, a exemplo da aprendizagem móvel (M-learning), colaborativa, ambiente lúdico e motivador, o objetivo deste artigo é auxiliar a aprendizagem de crianças autistas por meio de um jogo educativo para dispositivos móveis. O jogo foi desenvolvido, levando em consideração as características da aprendizagem de crianças autistas, obtidas junto a profissionais da área, nas etapas iniciais da pesquisa. Foi feita uma avaliação prática com crianças autistas e os resultados serviram para validar o jogo proposto.*

1. Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio de desenvolvimento neurológico que se caracteriza pela dificuldade em interação social, comunicação e dificuldade de aprendizado por meios tradicionais de ensino. Demonstra sintomas presentes desde o nascimento e que se manifesta invariavelmente antes dos três anos de idade [FACION, 2005].

Identificado por Kanner nos Estados Unidos em seu artigo publicado no ano de 1943 a partir da análise de onze casos de crianças com patologia grave e condições singulares e fascinantes peculiaridades. Em sua obra “Distúrbios Autísticos do Contato Afetivo” Kanner descreve que essas crianças têm em comum “um isolamento radical desde o começo da vida e uma cobiça profunda pela continuidade da mesmice,

denominando-as autistas”. Kanner usou o termo “autismo infantil precoce” em razão de que seus indícios eram dados desde a infância como é mostrado no site da ONG Autismo & Realidade.

De acordo com o DMS (2014), indivíduos com transtorno do espectro autista podem apresentar padrões restritos ou repetitivos de comportamento, interesses e atividades apenas durante o período inicial do desenvolvimento, tornando necessária a obtenção de uma história completa. O DMS-5 também explica que a ausência de alguns desses sintomas não exclui o diagnóstico de autismo, pois, existem casos diferentes e níveis diferentes desde transtorno.

O Transtorno do Espectro Autista é caracterizado por uma quebra de interação social, comportamento limitado, gestos repetitivos e problemas de comunicação seja ela verbal ou não verbal [FRUTOS *et al.* 2011]. Como citado por Carothers e Taylor (2004), observando as especificidades da criança com autismo, quando falamos em educar o objetivo é aumentar a sua independência proporcionando melhorias significativas à sua vida e a de seus familiares.

Assim, percebemos a importância de buscar outros meios para facilitar o aprendizado da criança autista, dentre as diversas formas e ferramentas presentes. Atualmente, uma das abordadas para ajudar neste processo de conhecimento é o *gamification* que se usam técnicas, estratégias dentre outros fatores para impressionar em alguns pontos como foco e motivação em aprender [TAMEIRÃO 2019]. É importante ressaltar que esses métodos de ensino tecnológicos não visam substituir o papel de pais e profissionais na educação destas crianças, serve apenas como um complemento para o seu aprendizado.

A tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano social, o uso de dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets* é quase indispensável para realizar diversas tarefas. Desta forma, a tecnologia torna-se uma ferramenta de fácil inserção no ambiente educacional como ferramenta mediadora na construção do conhecimento atrelada ao conceito de *M-Learning (Mobile Learning)*¹ que é caracterizada pelo aprendizado por meio de dispositivos móveis, utilizando métodos lúdicos para aprendizagem e descontração.

A efervescência da tecnologia como aspecto formador, presente no meio educacional, ressignificou a forma de fazer educação. Ela potencializa o acesso à informação além do ambiente escolar e possibilita ambientes de formação continuada como cita Kenski (2012), neste sentido, e observados os conceitos de *M-Learning*, ligados a aspectos de *gamificação*², a tecnologia pode facilmente se configurar como ferramenta mediadora na formação educacional de crianças com TEA.

O desenvolvimento desta pesquisa iniciou-se a partir dos estudos e comprovações de que crianças com o transtorno do espectro autista chegam a demonstrar variações quanto ao seu desenvolvimento intelectual. Hulusic e Pistoljevic (2017) explicam que o seu processo de aprendizado é diferente, por isso, o ensino para estas crianças por vezes pode ser um desafio. Com isso, foi criado um jogo para dispositivos móveis com o intuito de motivar a criança autista em seu aprendizado.

¹ Atual área de aprendizado que permite a possibilidade de alunos e professores criar ambientes de aprendizagem através de dispositivos móveis.

² Técnica usada em jogos educativos onde seu objetivo é cativar seu público alvo através de desafios e bonificações.

Desta forma, a proposta deste trabalho consiste no desenvolvimento de um jogo educativo de português, para plataforma dos dispositivos móveis, com o objetivo de contribuir para o processo de aprendizagem da criança autista, por meio de um recurso didático atraente e motivador.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma. Na seção 2 é apresentado o referencial teórico do artigo, abordando sobre (i) autismo, (ii) aprendizagem móvel ou *m-learning* (*mobile learning*) e (iii) jogos educativos. Na seção 3 são apresentados os processos de desenvolvimento do jogo. Na seção 4 é apresentado o tópico aprendiz: jogo educativo para crianças autistas. Na seção 5 é apresentada a avaliação de usabilidade e motivação tecnológica. Na seção 6 são apresentados os resultados e discussões. E por fim, na seção 7 são apresentadas as considerações finais.

2. Referencial teórico

2.1. Autismo

O Transtorno do Espectro Autista é caracterizado por uma quebra de interação social, comportamento limitado, gestos repetitivos e problemas de comunicação seja ela verbal ou não verbal [FRUTOS *et al.* 2011]. Kranner em 1943 estudou o autismo através de um grupo de crianças que eram gravemente lesadas e que tinham características em comum entre si. A mais afamada era a incapacidade de se relacionar com outros seres humanos. Desde então, o autismo é motivo de pesquisa de diferentes áreas [CUNHA, 2011].

Em suas características diagnósticas, o DSM (2014) cita algumas características diagnósticas como: Critério (A): Prejuízo persistente na comunicação social e na interação social; Critério (B): Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades; e Critérios (C e D): Sintomas que estão presentes desde o início da infância e limitam ou prejudicam o funcionamento diário.

De acordo com o artigo de Pereira (2019) estima-se que o Brasil tenha em média dois milhões de casos diagnosticados do transtorno do espectro autista. Não se tem dados exatos de quantos casos identificados existem no Piauí, mas, a Associação de Amigos dos Autistas do Piauí, uma instituição filantrópica, trabalha com o atendimento pedagógico para 115 crianças com autismo de todas as idades e uma fila de espera de 300 pessoas com o transtorno.

Oliveira (2018) cita que segundo o Dr. Estevão Vadasz, professor do Instituto de Psiquiatria (IPq) da USP uma criança autista pode evoluir se diagnosticada cedo e se for submetida ao tratamento adequado. Ele também afirma que “O diagnóstico e tratamento precoce, com a criança de até um ano e meio, é o grande salto nos países desenvolvidos”.

Crianças com autismo sofrem com poucos aplicativos voltados para o auxílio de seu aprendizado. Por diversas vezes pais e profissionais são obrigados a usar softwares que foram desenvolvidos para crianças em geral sem especificidade de suas limitações ou características, o que deixa o seu aprendizado ainda mais difícil já que esses aplicativos não atendem as suas necessidades [DANIELI 2014].

2.2. Aprendizagem Móvel ou *M-learning* (*Mobile Learning*)

Definida como *M-Learning*, a aprendizagem mediada por dispositivos móveis faz parte da realidade de inserção da tecnologia no ambiente escolar e pode ser definida como o

que para Kukulska e Traxler (2005) “pode ser espontâneo, portátil, pessoal, situado; pode ser informal, discreto, ubíquo e pervasivo”. Geddes (2004) determina que o *m-learning* tem uma potencialidade muito grande para começar uma nova era de capacitação e educação. Ele o define como uma aprendizagem com mobilidade em que se pode ser usada em qualquer lugar e a qualquer hora.

O objetivo do *m-learning* não é substituir nenhuma técnica na aprendizagem, mas nos oportuniza auxiliar neste processo, sendo um intermédio de comunicação e ajudando os profissionais e/ou pais em seus exercícios [SILVA, OLIVEIRA E BOLFE, 2013].

Para Marçal, Andrade, Rios (2005, p. 03) alguns dos propósitos do *m-learning* são:

- Dispor de recursos de aprendizado em qualquer hora e qualquer lugar se limitando apenas ao uso da internet caso a aplicação seja de necessidade.
- Ampliar métodos de ensino ao corpo de profissionais que trabalham (não só) com crianças que tenham autismo, podendo aumentar as estratégias de aprendizado através da tecnologia móvel.
- Oferecer métodos inovadores no ensino utilizando recursos inovadores com relação a computação e mobilidade.

Neste contexto, é perceptível que o uso de aparatos tecnológicos digitais atua como suporte para o amadurecimento intelectual de pessoas com autismo. Com o avanço tecnológico e o crescimento do mercado que investe em tecnologia *mobile*; *tablets* e celulares se tornaram uma sublime ferramenta para pais de crianças portadoras de autismo, pois, facilita o seu aprendizado com estímulos visuais. Aplicativo de aprendizado voltado para a criança com TEA estimula sua capacidade de iteração e diminui o estresse causado pela sua dificuldade em comunicação, linguagem e mudança de rotina [RODRIGUES 2018].

2.3. Jogos Educativos

Para Cunha (2011), nos métodos de ensino que pais e professores se encarregam de fazer, com uso da tecnologia, crianças autistas tendem a melhorar seu aprendizado. Moore *et al.* (2000 apud CUNHA, 2011) destaca os efeitos do uso de um programa de computador para ensinar vocabulário para crianças com autismo. Para ele, os resultados obtidos mostram que as crianças aprenderam mais usando tecnologia digital do que com um professor.

Outro Ponto também relevante neste aspecto é o *gamefication*, que utiliza a dinâmica dos jogos como metodologia de ensino. Os jogos educativos consistem em um processo interativo que implica na aquisição de conhecimento, desenvolvimento de habilidades cognitivas e afetivas [D'AVILA, 2018]. Estes jogos simbolizam uma forma dos alunos mergulharem em pequenos mundos construtivistas. Eles se tornam parte de um cenário, estimulando assim seu interesse e motivação [AMORY, 2001].

Atividades lúdicas são importantes para despertar o interesse de uma criança no aprendizado e na sua criatividade. O lúdico refere-se às brincadeiras e é usado para tirar esta criança de sua rotina escolar, trazendo um pouco mais de descontração ao seu dia-a-dia [BELLINI, 2018]. Kishimoto (1994) nos diz que atividades lúdicas dependendo de sua idade, ela apresenta um mundo imaginário as crianças.

Segundo Kafai (2001) uma abordagem a ser usada para o desenvolvimento de jogos com o propósito educacional seria usar uma abordagem instrucional, a criança aprende enquanto faz uma estipulada atividade. Sendo assim é importante antes de tudo que os jogos educativos sejam espontâneos, prazerosos e lúdicos. É importante que a criança esteja atenta e junto à diversão leve o aprendizado [FORTUNA, 2000].

Notadamente, a tecnologia no universo da educação possibilita maior interação com a informação e autonomia na busca pelo conhecimento, a mobilidade cria um novo sentido para a educação que por sua vez não se limita mais as paredes da escola. Agora, como cita Kesnki (2012), a educação não estabelece mais hierarquias, e o professor já não é o mais tido como a figura que detém de todo o conhecimento, e passa a ser mediador na construção dele.

Portanto, é fácil concluir que games possuem atualmente uma forte influência na forma de pensar, no comportamento social e educacional de crianças [CLUA, 2004]. Então, é de devida importância usar esta ferramenta para que portadores de necessidades especiais como crianças com TEA possam ter ajuda necessária para se inserir dentro da sociedade.

3. Processo de desenvolvimento do jogo

Esta é uma pesquisa de natureza quantitativa e aplicada, uma vez que foram investigados aspectos mensuráveis relacionados à motivação e usabilidades tecnológicas, este jogo tem proposta de aplicação prática no processo de ensino-aprendizagem de crianças autistas. O projeto foi desenvolvido da seguinte forma:

Inicialmente para esta pesquisa, foi feito um levantamento de campo com quatro profissionais da área de psicologia e psicopedagogia. O objetivo era para o entendimento do que poderia ser feito no aplicativo e obter algumas informações de como seria melhor para montar o *design* das telas, para que ficasse chamativo e interessante para as crianças. Gobbo *at al.* (2018) nos diz que crianças com TEA se sentem mais motivadas a aprender em ambiente com temas visuais mais organizados, isso pode ajudar na memorização do que lhes foi apresentado.

A avaliação contou com 16 colaboradores no total, sendo 6 profissionais (professores e/ou psicopedagogos) e 10 crianças autistas, alunos da educação básica, de escolas municipais da cidade do Buriti dos Lopes-PI. Foram pesquisadas atividades simples que envolvessem não só o uso de botões como também outros métodos que envolvessem coordenação motora e o uso da memória. Atividades divertidas para o uso no aplicativo visando sempre aplicar níveis de dificuldades para os desafios propostos. Estas pesquisas foram importantes para entender as dificuldades em realizar esses exercícios, conhecer os atributos que já haviam sido explorados e identificar os requisitos necessários para o desenvolvimento de um jogo mobile.

Em seguida, foi feita a análise e o desenvolvimento do jogo, onde foram definidos os tipos de atividades presentes no aplicativo, os layouts das telas, modelagem e ferramentas utilizadas no desenvolvimento do jogo.

Em um questionário aplicado diretamente a psicólogos e psicopedagogos, foram levantados os seguintes requisitos para o jogo Aprendiz: Um jogo que tenha um ambiente chamativo para a criança autista, mas que não possua muitos estímulos visuais e nem auditivos; Formas e cores que chamem a sua atenção; Atividades lúdicas; Atividades que chamem a atenção com dinamização e passando conhecimento; Um

jogo que possa contribuir na compreensão de conteúdo escolar dos alunos autistas e um jogo educativo que seja bem estruturado e lúdico.

Para um entendimento mais específico do funcionamento do aplicativo, será apresentado abaixo um fluxograma onde mostra a rotina de usabilidade pela criança autista:

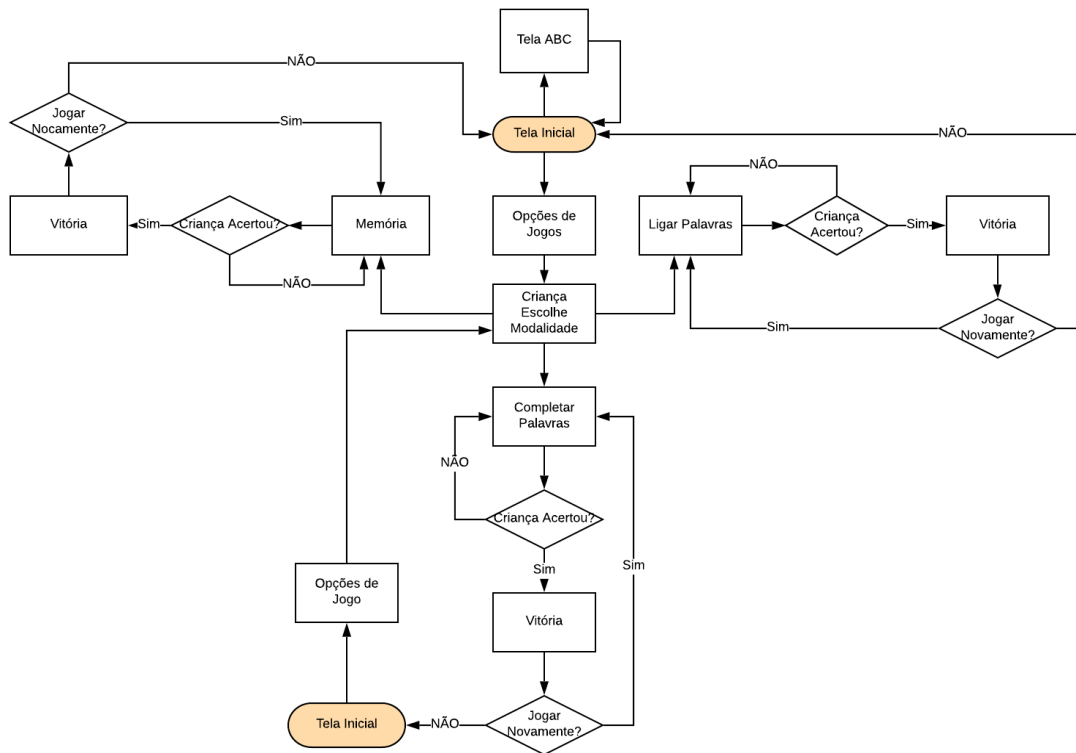


Figura 1. Fluxograma

A tecnologia usada para o desenvolvimento do jogo foi à aplicação de código aberto *App Inventor* uma tecnologia que foi originalmente criada pelo Google e na atualidade mantida pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). A escolha deste *workshop* se deu pela facilidade na criação de aplicativos de porte complexo, pois ele se utiliza de uma interface gráfica intuitiva e ao invés de códigos de programação utiliza blocos que se conectam uns aos outros para o funcionamento da aplicação.

As características, atividades e o ambiente de execução do jogo são apresentados a seguir.

4. Aprendiz: jogo educativo para crianças autistas

Aprendiz é um jogo para dispositivos móveis, com o objetivo de auxiliar crianças autistas na sua aprendizagem, em um ambiente sem poluição visual, nem auditava. O *gametem* seu visual inspirado em jogos como *Super Mario* e *Island Adventure*, com atividades variadas e telas chamativas, o aplicativo conta com 32 atividades em seu total, uma tela inicial bastante intuitiva, a primeira tarefa é apenas demonstrativa e exibem as imagens e som das vogais, fazendo com que a criança autista associe imagem e áudio das vogais mostradas nas imagens abaixo. Todas as imagens deste aplicativo foram salvas de sites de hospedagens gratuitos, ou criadas especialmente para a criação da mesma garantindo assim, total liberdade para alteração e manipulação das imagens.



Figura 2. Tela Inicial

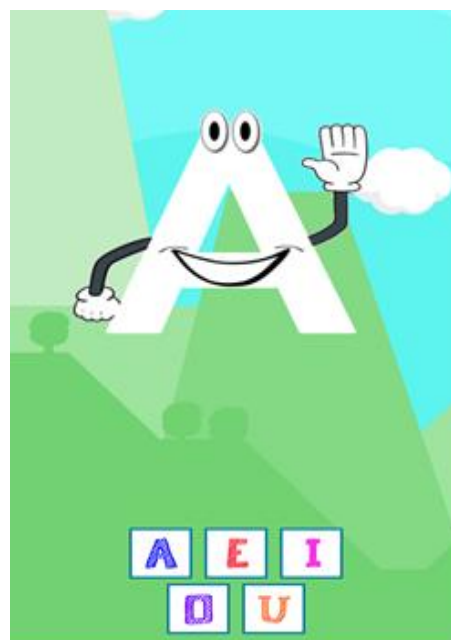


Figura 3. Tela ABC

A segunda atividade contém vinte e quatro desafios e são voltadas para completar palavras com diferentes letras do alfabeto contendo as mais variadas imagens, dentre elas animais, objetos, partes do corpo humano e frutas, tudo que possa agregar mais conhecimento das mais diferenciadas formas. Três atividades em forma de Jogo da memória, tentando manter o lúdico para que a criança se sinta motivada a jogar.

Quatro atividades para a ligação e assimilação de vogais, as três primeiras partes usando imagens iguais para que seja identificado as sua semelhanças e o último desafio se dá através da relação de vogais e imagens, onde a criança precisa usar o raciocínio lógico para saber como se inicia o nome da imagem para que seja feito a ligação com a vogal certa. Abaixo são mostrados os exemplos de como ficou cada modalidade jogada.



Figura 4. Tela completar palavras



Figura 5. Tela jogo da memória

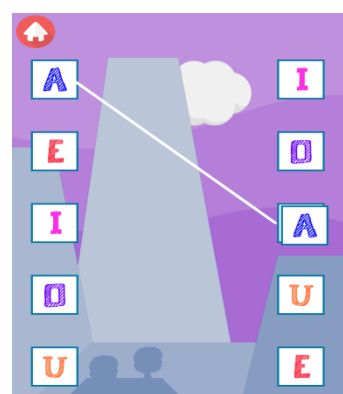


Figura 6. Tela Ligar Palavras

Além das atividades, o jogo “Aprendiz” também possui um contador de respostas para calcular a quantidade de respostas certas e erradas, coletadas durante a execução do jogo. Esse recurso ajuda a acompanhar o nível e progresso da aprendizagem da criança com TEA, e pode auxiliar professores e pais na escolha da melhor estratégia de ensino. Silva (2018) cita que quando os métodos computacionais são inseridos precisamente, ajudam o profissional a apresentar mecanismos mais

direcionados aos indivíduos impactados pelo transtorno do espectro autista e a fiscalizar sua evolução. Essa contagem ajuda a fornecer informações necessárias para que o professor e/ou pais da criança possam intervir para uma melhor técnica de aprendizado.

O jogo foi projetado para ser uma aplicação simples, pois é preciso ter cuidado com a limitação que este público por vezes tem. Britto e Pizzolato (2016) nos citam que crianças com espectro autista podem ter atraso na linguagem, dificuldade na comunicação dentre outros e por esse motivo Oliveira (2010) fala que por essas delimitações a criança autista ao se deparar com atividades de alta dificuldade elas tendem ao abandono ou realizando a atividade de forma incompleta.

Para encorajamento do usuário como efeito positivo aos seus acertos a *gamificação* é comumente usado em diferentes formas de motivação através das conquistas a cada tarefa realizada ao se completar um nível de alguma das modalidades. É exibida uma tela de congratulações tanto visual como sonora para que o usuário saiba que teve acerto e o motive a continuar jogando. Caso ele não acerte ao invés de exibir uma segunda tela com alguma mensagem desmotivadora a aplicação reinicia seus botões e pede para que o usuário tente novamente, como forma de *feedback* para que ele saiba quais passos deve tomar a cada erro.

5. Avaliação de usabilidade e motivação tecnológica

Foi feita uma avaliação prática com o jogo, a fim de verificar se o objetivo da pesquisa foi alcançado. O papel das crianças na avaliação era usar o jogo para realizar todas as atividades de aprendizagem que ele oferece. Já os colaboradores profissionais foram responsáveis por acompanhar as crianças realizando as atividades do jogo e coletar os dados através do questionário elaborado e fornecido pelos autores desta pesquisa.

O primeiro passo da avaliação foi à instalação do jogo no celular dos colaboradores e as instruções de uso do aplicativo, da forma de condução da avaliação e do preenchimento do questionário. Em seguida, a avaliação foi executada com as crianças utilizando o aplicativo e o profissional supervisionando e coletando as informações. O ultimo passo foi a análise dos dados obtidos na avaliação e discutidos na próxima seção.

Para a coleta dos dados foi adotado o modelo de questionário SUS (*System Usability Scale*), usado para avaliar a usabilidade e nível de satisfação do usuário com um determinado software, hardware, websites, aplicações, e outros tipos de interface [Brooke, 1995]. O questionário é composto por 10 questões contendo 5 opções de resposta, cada uma. O SUS utiliza uma escala numérica para pontuar cada questão. A escala vai de 1 a 5 pontos, atribuídos em ordem crescente para cada uma das opções de resposta, por exemplo: Discordo plenamente (1 ponto); Discordo (2 pontos), Neutro (3 pontos); Concordo (4 pontos); e Concordo plenamente (5 pontos).

Para avaliar a motivação do usuário em utilizar o jogo, foram feitos pequenos ajustes no questionário SUS, direcionando o foco de algumas questões para os aspectos relacionados à motivação, sem alterar as características do modelo SUS.

6. Resultados e discussões

O resultado final da avaliação foi calculado pelo método proposto no questionário SUS. Cada questão do questionário recebe uma nota, correspondente ao valor da escala da opção de resposta dada pelo usuário.

Conforme o Quadro 1, podemos observar que os resultados foram positivos na avaliação de usabilidade do jogo e sua capacidade em despertar a motivação das crianças, quanto a sua utilização didática. Abaixo serão comentados sobre as questões.

Q1: Eu percebi que as crianças se sentiram motivadas com o jogo; Q2: Observei que a linguagem do jogo não é clara e, cheia de erros ortográficos.

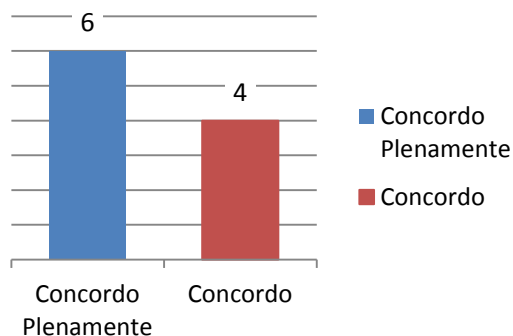


Figura 7. Gráfico 01

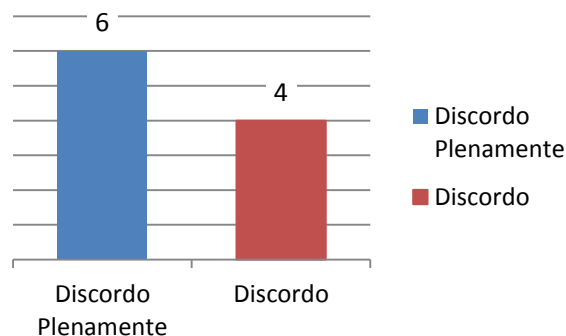


Figura 8. Gráfico 02

O gráfico 1 aborda diretamente a percepção dos profissionais avaliadores sobre a motivação das crianças pelo jogo, e os resultados foram animadores onde 40% concordaram com a abordagem e 60% concordaram plenamente com a Q1. O ambiente chamativo, colorido e os elementos lúdicos do jogo são componentes atrativos para as crianças com TEA. Estes aspectos se configuram como um fator importante para despertar a motivação pelo jogo. A linguagem e a ausência de erros ortográficos facilitaram na interação com o ambiente de aprendizagem como visto no gráfico 2.

Q3: Eu gostaria de usar essa aplicação com outras crianças; Q4: Acho que não é possível reforçar a aprendizagem utilizando o jogo.

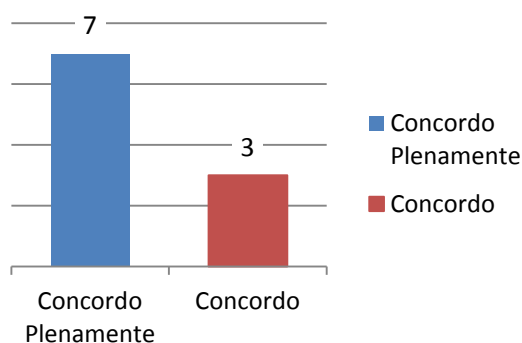


Figura 9. Gráfico 03

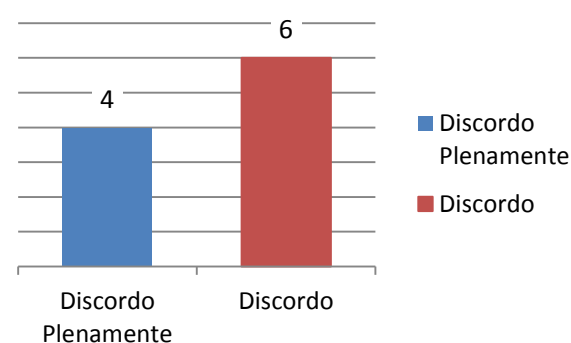


Figura 10. Gráfico 04

No gráfico 3 percebemos que os profissionais envolvidos relatam interesse em usar a aplicação para auxiliar outras crianças autistas no ensino da língua portuguesa. Isso mostra que essa ferramenta pode ser de grande valia para profissionais e pais de crianças autistas. Em resumo, a motivação que o aplicativo causa nas crianças autistas foi algo muito positivo para esta pesquisa, pois ratifica que foi alcançado o objetivo do jogo Aprendiz. Os jogos se mostram positivos na aprendizagem, e a consciência da potencialidade que esse tem no ensino é demonstrada no gráfico 4.

Q5: As crianças acharam o jogo bem divertido; Q6: Achei a interface gráfica (*layout* das telas) um pouco confuso para a criança autista (poluição visual – imagens e informações).

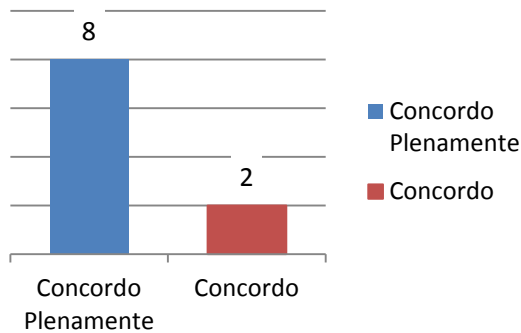


Figura 11. Gráfico 05

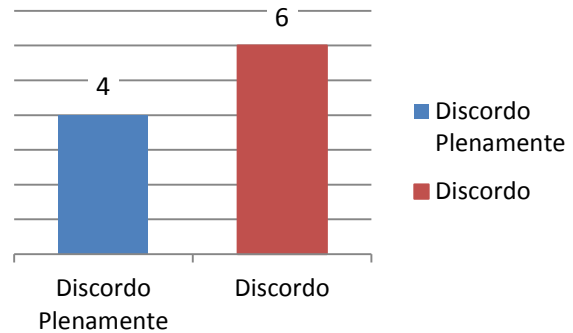


Figura 12. Gráfico 06

Com base no gráfico 5 foi observado que as crianças se sentiram bastante confiantes e conseguiram interagir facilmente com a sua interface do jogo, apontando relevância na abordagem visual presente na aplicação. As crianças envolvidas na pesquisa não tiveram incomodo ou se sentiram sobrecarregadas com as imagens apresentadas na interface do ambiente mobile, o gráfico 6 expressa total confortabilidade da criança com relação ao design do jogo.

Q7: As crianças aprenderam a usar o jogo, praticamente, sozinhas; Q8: O jogo tem muitos comandos e a navegação é difícil.

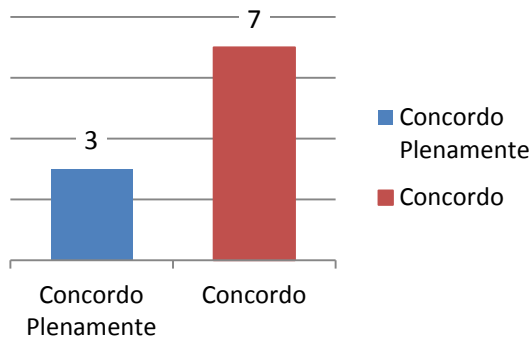


Figura 13. Gráfico 07

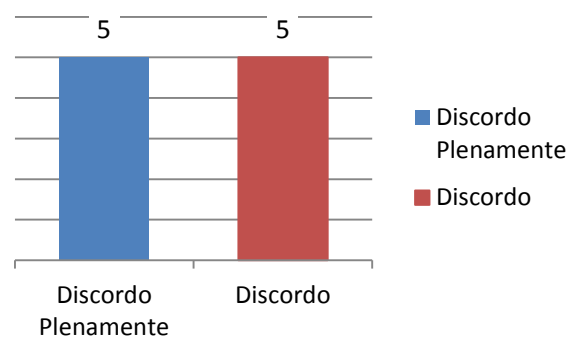


Figura 14. Gráfico 08

No gráfico 7 foi visto que 70% concordam e 30% dos avaliados responderam que concordam plenamente com a afirmação que é possível aprender a jogar com o aplicativo, praticamente sozinho. O jogo tem uma interface bastante intuitiva, o que não cria na criança com autismo dificuldades em identificar os objetivos das diferentes atividades do jogo, eliminando a necessidade da ajuda de um adulto para ensinar como jogar cada atividade. Isso mostra como foi fácil o aprendizado do aplicativo para essas crianças, tornando o jogo aprendiz uma ferramenta bastante intuitiva neste quesito.. As atividades ficam dispostas na tela inicial, o que torna a sua usabilidade de fácil acesso, por este motivo e dado o gráfico 8 pode-se interpretar que os usuários tiveram uma boa experiência quanto a sua navegação e usabilidade.

Q9: Acredito que o jogo possa ajudar a exercitar a coordenação motora do aluno, através dos comandos por toque na tela (*touchscreen*); Q10: Achei a linguagem do jogo inadequada para a faixa etária das crianças (público-alvo).

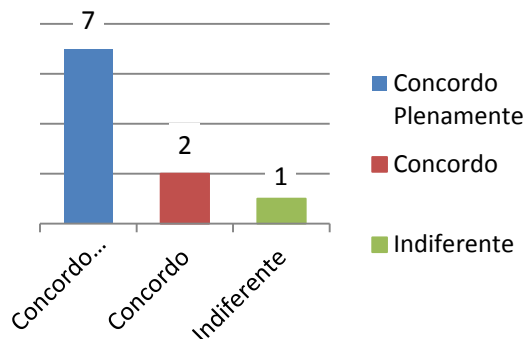


Figura 15. Gráfico 09

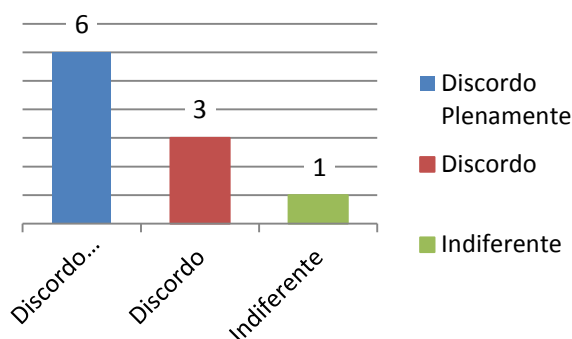


Figura 16. Gráfico 10

Podendo mais do que ajudar a criança com autismo na memorização e no seu incentivo em aprender, o jogo Aprendiz também se mostrou benéfico quanto ao exercício da sua coordenação motora, já que ao invés de apenas apertar para resolver as atividades o jogo apela para que a criança arraste as letras para seu devido lugar, para que possa conseguir completar o desafio. Com isso, o jogo se mostrou bastante positivo em todos os quesitos propostos, podendo ser divertido enquanto estimula a criança autista a aprender.

A avaliação foi importante para demonstrar que o jogo obteve resultados positivos em todos os quesitos avaliados, podendo ser divertido enquanto e ao mesmo tempo estimular a aprendizagem da criança autista. Como resultado final, o jogo obteve a média geral de 88,5 pontos na avaliação de usabilidade e motivação, resultado classificado como excelente nos parâmetros adotados na escala SUS.

7. Considerações finais

Observando a discussão feita nesta pesquisa, e baseando-se nos dados obtidos, é relevante suscitar que a educação de crianças com espectro autista, pode torna-se mais lúdica e prazerosa, com auxílio das tecnologias digitais a *M-Learning* age positivamente como potencializadora de autonomia às crianças na construção do conhecimento, a interação das crianças com o jogo, cria um ambiente de aprendizagem que vai além da diversão ou distração que os jogos proporcionam.

O trabalho da coordenação motora e desenvolvimento de raciocínio lógico na criança, são também possibilitados pela fácil interação da criança com o ambiente midiático digital, neles o interesse e a motivação tornam-se maiores. A tecnologia se mostra como forte aspecto formador, mediador e potencializador de autonomia, busca por conhecimento e também como mediadora na inserção da criança com TEA em âmbito democrático de acesso a informação.

O jogo Aprendiz foi criado com a intenção de ser claro e de fácil usabilidade, sempre mirando ser uma ferramenta aliada ao aprendizado. O aplicativo apresentado neste artigo visa auxiliar e motivar crianças com autismo no aprendizado de letramento.

Visando sempre ampliar o aplicativo Aprendiz, como trabalhos futuros pode ser feita a integração de mais fases ao jogo com base em novas pesquisas e métodos. A integração de numeração e matemática para que o aplicativo possa se expandir a outros quesitos e não apenas ao letramento.

Uma nova pesquisa de campo para o teste de usabilidade da ferramenta de erros e acertos para uma melhor concepção de ajuda ao profissional e/ou pais que auxiliam o aprendizado da criança com autismo.

8. Referências

- Amory, Alan. Building an Educational Adventure Game: Theory, Design and Lessons In: Journal of Interactive Learning Research. 2001, V.12 num. 23. Pp. 249-263. Disponível em: <<http://www.learntechlib.org/p/8421/>>. Acesso em: 09 de Jul. 2019.
- Associação Psiquiátrica Americana. Manual Diagnóstico e Estatístico de transtornos mentais (dsm-5). artmed, 2014. disponível em: <<https://aempreendedora.com.br/wp-content/uploads/2017/04/manual-diagn%3%b3stico-e-estat%3%adstico-de-transtornos-mentais-dsm-5.pdf>>. Acesso em: 09 de Jul. 2019.
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an Adjective Rating Scale. Journal of Usability Studies, 4(3), 114-123. Disponível em: <<https://uxpajournal.org/determining-what-individual-sus-scores-mean-adding-an-adjective-rating-scale/>>. Acesso em: 02 de Ago. 2019.
- Bellini, Felipe. 10 atividades lúdicas. Demonstre: [s. n.], 2018. Disponível em: <https://www.demonstre.com/10-atividades-ludicas/>. Acesso em: 26 ago. 2019.
- Britto, Talita Cristina Pagani; pizzolato, Ednaldo Brigante. GAIA: Uma Proposta de um Guia de Recomendações de Acessibilidade de Interfaces Web com Foco em Aspectos do Autismo. Revista Brasileira de Informática na Educação, RBIE, P. 103-123, 28 Mar. 2018. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/download/7131/5556>>. Acesso em: 9 de Jul. 2019.
- Brooke, John. SUS: A quick and dirty usability scale. Usability Eval. Ind.. 189. 1995.
- Carothers, Douglas E. ; Taylor, Ronald L. Como Pais e Educadores Podem Trabalhar Juntos para Ensinar Habilidades Básicas de Vida Diária para Crianças com Autismo. 2004. Disponível em: <<https://www.ama.org.br/site/wp-content/uploads/2017/08/comopaiseeducadorespodemtrabalharjuntos.pdf>>. Acessado em 09 de Jul. de 2019
- Cunha, R.M; Desenvolvimento e Avaliação de Um Jogo de Computador para Ensino de Vocabulário para Crianças com Autismo. Dissertação (Mestrado Em Informática). Pontifícia Universidade Católica Do Rio De Janeiro. Rio De Janeiro, 2011. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/busca_etds.php?strsecao=resultado&nrseq=19646@1>. Acesso em: 09 de Jul. 2019.
- Da Silva, Fernando; De Oliveira, Luiz & Diego, eder & bolfe, Marcelo. 2013. Mobile Learning: Aprendendizagem com Mobilidade. Colloquium Exactarum. 4. 59-65. 10.5747/ce.2013.v05.nesp.000054.

- Danieli, Claudia; Aplicativo Educativo Para Compreensão Das Emoções Em Crianças Autistas. Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação). Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/1265?show=full>>. Acesso em: 20 de Jul. 2019.
- D'avila, Carla Gisele; puggina, Ana Claudia; fernandes, Rosa Aurea Quintella. Construção E Validação De Jogo Educativo Para Gestantes. Esc. Anna Nery, Rio De Janeiro, V.22, N.3, E20170300, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1414-81452018000300203&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 de Jul. 2019
- Facion, José Raimundo. Transtornos Invasivos Do Desenvolvimento E Transtornos De Comportamento Disruptivo. 2ª Edição. Ed. Curitiba: IBPEX, 2005. 145 P.
- Fortuna, Tânia Ramos. Sala de aula é lugar de brincar. Planejamento em destaque: análises menos convencionais. Porto Alegre: Mediação, p. 147-164, 2000. Disponível em: <https://brincarbrincando.pbworks.com/f/texto_sala_de_aula.pdf>. Acesso em: 09 de Jul. 2019.
- Frutos, Maite At Al. Computer Game To Learn And Enhance Speech Problems For Children With Autism. 16th International Conference On Computer Games. IEEE. Louisville, 2011.
- Geddes, S, 2004, 'Mobile learning in the 21st century: benefit for learners', Knowledge Tree: An E-journal of Flexible Learning in VET, vol.6, 13p., Disponível em: <http://pandora.nla.gov.au/pan/33606/20050928-0000/www.flexiblelearning.net.au/knowledgetree/edition06/html/pra_simon_geddes.html>. Acesso em: 20 de Jul. 2019.
- Gobbo, Maria Renata De Mira Et Al. Jogo ACA Para Indivíduos Com Transtorno Do Espectro Autista. Proceedings Of Sbgames 2018, Sbgames, P. 1114-1121, 1 Nov. 2018. Disponível Em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/educacaoofull/187644.pdf>>. Acesso em: 9 Jul. 2019.
- Hulusic , Vedad; Pistoljevic , Nirvana. A Curriculum For Developing Serious Games For Children With Autism: A Success Story. 9th International Conference On Virtual Worlds And Games For Serious Applications. IEEE. Athens, Greece. 2017. Disponível Em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8056586/>>. Acesso em: 09 de Jul. 2019.
- Kafai, Yasmin B. The Educational Potential Of Electronic Games: From Games-To-Teach To Games-To-Learn In: Playing By The Rules – The Cultural Policy Challenges Of Video Games Conference. Chicago: Cultural Policy Center - University Of Chicago, 2001.
- Kenski, Vani Moreira. Educação E Tecnologias: O Novo Ritmo Da Informação. 8ª Edição – Campinas, SP, 2012.
- Kishimoto, T. M. (1994). O jogo e a educação infantil. Perspectiva, 12(22), 105-128.

- Kukulka-Hulme, Agnes And Traxler, John Eds. (2005). *Mobile Learning: A Handbook For Educators And Trainers*. Open And Flexible Learning Series. London, UK: Routledge.
- Marçal, Edgar & Andrade, Rossana & Rios, Riverson. *Aprendizagem utilizando Dispositivos Móveis com Sistemas de Realidade Virtual*. *Novas Tecnologias na Educação*. 2005. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13824>>. Acesso em: 20 de Jul. 2019.
- Oliveira, Carolina; *Um retrato do autismo no Brasil*. Comunidade USP, São Paulo, 06 de abr. de 2018. Disponível em: <<http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=um-retrato-do-autismo-no-brasil>>. Acesso em: 19 de Jul. 2019
- Oliveira, Tereza Cristina Carvalho Iwamoto De. *Desenvolvimento E Avaliação De Um Objeto Digital De Aprendizagem Para As Pessoas Com Autismo*. 2010. 151 F. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade Ciências E Tecnologia, 2010. Disponível Em: <<http://hdl.handle.net/11449/92311>>. Acesso em: 09 de Jul. de 2019.
- ONG Autismo & Realidade. *História Do Autismo*. São Paulo, 02 De Abr. De 2018. Disponível Em: <<https://Autismo.Institutopensi.Org.Br/Informe-Se/Sobre-O-Autismo/Historia-Do-Autismo/>>. Acesso Em: 09de Jul. de 2019.
- Pereira, Geovane; *AMA faz caminhada em alusão ao Dia Mundial do Autismo*. GP1, Teresina, 02 de abr. de 2018. Disponível em: <<https://www.gp1.com.br/noticias/ama-faz-caminhada-em-alusao-ao-dia-mundial-do-autismo-430870.html>>. Acesso em: 19 de nov. 2019.
- Rodrigues, Kelisson. *5 aplicativos para crianças com transtorno do espectro autista: Apps podem ajudar os pais a organizarem suas rotinas, além de estimular a comunicação e aprendizado de seus filhos*. 2018. Disponível em: <<https://gq.globo.com/Paternidade/noticia/2018/04/5-aplicativos-para-criancas-com-transtorno-do-espectro-autista.html>>. Acesso em: 19 Jul. 2019.
- Santella, Lucia, *Aprendizagem Ubíqua: Repercussões Na Cultura E Na Educação*. São Paulo: Paulus, 2013
- Shane, Howard C. And Patti Ducoff Albert. "Electronic Screen Media For Persons With Autism Spectrum Disorders: Results Of A Survey." *Journal Of Autism And Developmental Disorders* 38.8 (2008): 1499-1508.
- Silva do nascimento, R. (2018). *Os Benefícios da Aplicação de Jogos Educacionais Executados por Computador e Dispositivos Móveis no Tratamento do Transtorno do Espectro Autista*. In *Anais da V Escola Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro*, (pp. 74 - 77). Porto Alegre: SBC.
- Silva do Nascimento, Rhaylson. *Os Benefícios da Aplicação de Jogos Educacionais Executados por Computador e Dispositivos Móveis no Tratamento do Transtorno do Espectro Autista*. In: *ESCOLA REGIONAL DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO RIO DE JANEIRO (ERSI-RJ)*, 5. , 2018, Nova Friburgo. *Anais da V Escola*

Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, oct. 2018 . p. 74 - 77. DOI:

Tameirão, Nathália. Gamification: O Conceito, As Vantagens E Aplicação No Contexto Educacional, 2019. Disponível: <<https://sambatech.com/blog/insights/gamification/>>. Acesso em: 9 Jul. 2019.