

Jogo ACA para indivíduos com Transtorno do Espectro Autista

Maria Renata de Mira Gobbo¹ Cinthyan Renata Sachs C. de Barbosa² Marcelo Morandini³
Fernanda Mafort⁴ José Luiz Villela Marcondes Mioni⁵

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência da Computação, Brasil¹

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência da Computação, Brasil²

Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Brasil³

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências da Vida, Brasil⁴

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência da Computação, Brasil⁵

RESUMO

Este trabalho apresenta um aplicativo gamificado para a alfabetização de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), o qual conta com PECS (*Picture Exchange Communication System*) empregando pictografias relacionadas às Atividades de Vida Diária (AVDs). As AVDs podem ser consideradas como as habilidades aprendidas na infância e incluem atividades de autocuidado e higiene pessoal. O objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento do jogo ACA para alfabetização de crianças com autismo e com a utilização dessas PECS espera-se também familiarizar as crianças com as atividades que essas têm que realizar todos os dias. A metodologia de alfabetização utilizada neste artigo incentiva o ensino das habilidades rudimentares através da técnica de equivalência de estímulos. Também foi usado o programa de ensino TEACCH, que geralmente são sugeridas para crianças com TEA, por promover a aprendizagem com independência, autonomia e funcionalidade. A Tétrade Elementar é apresentada para a criação de um jogo educacional, levando em conta os déficits de comunicação, socialização e comportamentos repetitivos que crianças com autismo apresentam.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista; gamificação; jogos de alfabetização.

1 INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias para melhorar a qualidade de vida de crianças com autismo vem crescendo [1]. Em 2010 a Revista “*Autism*” [2] publicou uma edição especial dedicada às tecnologias inovadoras para indivíduos com espectro autista. O mesmo aconteceu no “*Journal of Behavioral Education*” que publicou uma edição especial [3] para avaliar as tecnologias assistivas para a educação de pessoas com deficiências graves (incluindo o autismo).

Alguns dos benefícios do uso de softwares para autismo foram descritos por [4], onde salienta-se que as telas digitais permitem o uso apenas de informações relevantes, fazendo o processo de filtragem. Ainda, os meios digitais são previsíveis e não requerem interações sociais e fornecem expectativas claras e recompensas, em caso de plataformas gamificadas, o que pode ser válido no uso de tecnologias educacionais. As experiências de aprendizados podem ser divididas em pequenos passos e ir progredindo em um ritmo mais lento que pode ser mais reconfortante para uma criança autista.

Dentro do universo autista, podemos perceber, conforme ressalta [4], a evolução das estratégias de intervenções de baixa tecnologia, típicas da década de oitenta, para a alta tecnologia com o uso de estratégias de intervenção utilizando softwares sendo feitas em aplicativos, o que é mais utilizado atualmente. Vários aplicativos para dispositivos móveis podem ser encontrados para *downloads*.

Os dispositivos móveis vêm se popularizando em diversas áreas, incluindo a educação e aprendizagem, uma vez que se tornaram aplicações de fácil acesso, pois podem ser usados por usuários de todas as idades e em várias ocasiões do dia a dia [4]. Particularmente, no caso dos autistas, também são mecanismos interessantes para suplementar as terapias realizadas pessoalmente.

O objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de um jogo para alfabetização de crianças com Transtorno do Espectro Autista através de pictografias relacionadas com suas Atividades de Vida Diária (AVDs), que são como as habilidades aprendidas na infância e incluem atividades de autocuidado e higiene pessoal, como ir ao banheiro, tomar banho, alimentar-se, vestir-se e comer.

Com esse jogo espera-se que as crianças, além de serem alfabetizadas, também consigam realizar AVDs, como escovar os dentes, trocar de roupa, comer, etc. Com a memorização dessas atividades, essas crianças poderão ser mais independentes no seu dia a dia.

As seções seguintes do artigo estão organizadas da seguinte maneira: a seção 2 apresenta o referencial teórico pelo qual o aplicativo foi desenvolvido, a seção 3 descreve os trabalhos relacionados, a seção 4 apresenta a metodologia adotada na pesquisa, a seção 5 mostra o desenvolvimento do aplicativo e finalmente na seção 6 são apontadas as conclusões e trabalhos futuros.

2 TEORIA

A seguir serão apresentadas as características básicas que foram importantes para a concepção do jogo ACA.

2.1 Autismo

Autismo é um transtorno de neurodesenvolvimento que pode causar dificuldades de aprendizagem. Pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) têm prejuízos, em algum grau, na interação social, comunicação e no comportamento. Geralmente, os padrões de comportamento são manifestados através de interesse ou de atividades estereotipadas restritas e/ou repetitivas.

É caracterizado por deficiências socioemocionais podendo apresentar déficits de compreensão de linguagem figurada [5]. Também podem apresentar problemas de atenção e uma resposta estranha ao ambiente e estímulos de atenção como sensibilidade a ruídos e ao toque. Isso inclui resistência à lavagem e escovação do cabelo, escovação dos dentes ou desconforto ao usar certos tipos de roupas, etc. Essa resistência às modalidades sensoriais pode gerar um grande prejuízo para a independência dessas crianças.

Indivíduos com TEA podem não possuir um domínio linguístico, oral ou gestual para informar aos pais, cuidadores ou mesmo professores que estão cansados, com frio, fome ou mesmo com dor [6]

O diagnóstico infantil para o TEA é clínico, feito através da observação direta do comportamento para verificar se o paciente apresenta os sinais do espectro autista e leva em conta os critérios estabelecidos pelo DSM V (*Diagnostic and Statistical Manual*) da Sociedade Norte-Americana de Psiquiatria [7] e pelo CID-11 (*Classificação Internacional de Doenças*) [8] da Organização Mundial da Saúde (OMS).

2.2 Autismo e Alfabetização

De acordo com [9], indivíduos no espectro autista podem apresentar dificuldades em sequenciar e associar ideias aos objetos e terem distração ou déficit de atenção. Por esse motivo, as abordagens pedagógicas devem estruturar suas necessidades educativas, sendo apoiadas por critérios de ensino com objetivos claros que visem à estimulação ou auxílio no processo de escolarização.

Cinco tópicos que devem ser seguidos e trabalhados para prover um bom ambiente de ensino para crianças com autismo foram apresentados em [10]:

- Preparar a Lição: estudantes com espectro autistas precisam de estruturas específicas para a aprendizagem. Assim, as atividades educacionais devem ser planejadas cuidadosamente. As lições devem ser estruturadas para minimizar ambiguidades. O conteúdo deve ser apresentado de forma controlada, pois estudantes podem achar difícil aprender de forma incidental. Deve-se dar destaque aos conceitos mais importantes, uma vez que crianças com TEA podem ficar sobrecarregadas caso sejam apresentadas muitas informações. É importante estabelecer modos alternativos caso o educando se sinta sobrecarregado, mesmo se as atribuições complexas forem divididas em várias etapas;
- Preparar o Estudante: pessoas com TEA podem apresentar mais facilidade em participar de atividades educativas caso tenham a oportunidade de se preparar com antecedência para aquela situação. Desta forma, deve-se apresentar com antecedência materiais extras como vídeos e livros sobre as atividades educativas que essas crianças irão participar;
- Maximizar a Compreensão e Retenção de Conteúdos: indivíduos com TEA tendem a ser aprendizes visuais. Apresentar conteúdos em forma de uma estrutura visual organizada pode ajudar esses educandos a memorizarem o que lhes foram passados de forma facilitada;
- Aumentar a Participação e Atenção: alunos com TEA podem apresentar dificuldades de prestar atenção em conteúdos educacionais, principalmente quando não são dos seus interesses. Algumas vezes esses alunos não irão realizar algumas tarefas simplesmente porque alguém lhes pediu para fazê-las. Convém, neste caso, aumentar o tempo para que a tarefa seja concluída e, muitas vezes, é melhor minimizar as interações de adultos durante o tempo em que esses alunos especiais estão realizando

uma tarefa, pois essas interações podem acabar dispersando-os de sua atividade;

- Preparar para Transição de Instrução e Sala de Aula: educandos com TEA apresentam dificuldades de transitar de uma atividade para a outra. Atividades em sala de aula raramente apresentam uma sequência e isso pode ser altamente confuso para eles. Apresentar uma estrutura visual e concreta pode ajudar a aliviar esse tipo de transição de atividades.

2.3 TEACCH

O programa TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handcapped Children*) [6] possui uma filosofia que engloba todas as faixas etárias dos indivíduos dentro e fora do ambiente escolar. Esse programa trata o autismo como um processo neurobiológico e visa melhorar a adaptação do paciente via exploração das habilidades e interesses através do ensino individualizado estruturado e fortemente baseado nas teorias comportamental e cognitivas empíricas.

Por ser um sistema de orientação de base visual, o TEACCH apoia-se na estrutura e combinação de vários recursos para o aprimoramento da linguagem, aprendizado e outras áreas do comportamento. Seu objetivo principal é ajudar pessoas com autismo a se desenvolverem da melhor maneira possível, possibilitando uma vida adulta independente. Trabalha essencialmente com a estruturação do tempo, atividades, materiais e ambientes utilizados pela criança visando compensar os déficits característicos do TEA e proporcionar ganhos significativos para o convívio social [11]. Durante o processo são realizadas constantes avaliações de desenvolvimento por testes padronizados como CARS (*Childhood Autism Rating Scale*), cuja tradução é Escala de Avaliação de Autismo na Infância ou PEP-R (*Psychoeducational Profile Revised*) que é Perfil Psicoeducacional Revisado.

Os fundamentos do TEACCH estão divididos em quatro níveis [6] e o jogo ACA foi desenvolvido da maneira abaixo.

O nível I do TEACCH é referente às atividades sensorio-motoras, relacionados a segurar objetos, soltá-los, jogá-los ou destruí-los. Como o propósito deste trabalho é apresentar um jogo, esse nível não faz necessário aqui.

O nível II incorpora as habilidades motoras com as habilidades cognitivas, combinando elementos, fazendo sua distinção a partir de algum atributo tais como objetos iguais, cores, formas e tamanhos, realizando encaixes ou emparelhamentos. Esse nível será utilizado no jogo ACA no nível 1, onde a criança irá emparelhar figuras geométricas.

No nível III a criança irá incorporar as habilidades dos níveis anteriores, agora associando objetos iguais. Essa é uma fase onde são desenvolvidas as habilidades perceptivas das crianças com TEA. Tal nível será utilizado nos níveis 2 e 3 do ACA.

No nível IV as exigências para começar a leitura já foram adquiridas (nos níveis 2 e 3 do jogo). Assim, nesse nível a criança já estabelece a relação entre a imagem e o seu correspondente escrito (palavra). Será utilizada essa orientação nos níveis 4, 5 e 6 do jogo.

Um ponto importante é que com essa sequência o aluno não fica apenas em uma forma de aprendizado. Pelo contrário, quando a criança conseguir realizar as atividades do nível 1, já estará pronto para avançar para o nível 2, e assim por diante.

A relação de níveis do TEACCH não é uma regra a ser seguida, mas ela demonstra quais habilidades devem ser ensinadas primeiro, porque cada nova habilidade depende da que foi ensinada anteriormente. Por isso foi seguida essa sequência de ensino no ACA.

2.4 Equivalência de estímulos

Como descrito em [12], interagir com o meio social e com outras pessoas envolve diversos tipos de comportamentos como as habilidades de entender códigos presentes na fala, literatura e escrita. Para compreender os códigos ou símbolos sociais, primeiro é necessário entender as relações arbitrárias ou convencionais entre os símbolos e seus referentes. As relações arbitrárias referem-se em saber nomear objetos, onde o símbolo (nome) não possui qualquer semelhança física com o objeto. A aprendizagem de relações arbitrárias é altamente importante para podermos contar algo a alguém sem necessariamente ter que mostrar o objeto a que queremos nos referir.

A leitura oral pode ou não envolver uma leitura com compreensão, pois um indivíduo pode ler uma palavra em voz alta, mas não necessariamente entender o que leu [13].

De acordo com [12], é possível simular aprendizagem ensinando os indivíduos a relacionar palavras verbais (a palavra dita verbalmente, onde vamos chamar de conjunto A) com a figura (conjunto B) correspondente àquela palavra verbal. Com isso o indivíduo aprende a relacionar a palavra falada com o objeto concreto e são estabelecidas as relações entre os elementos do conjunto A com o conjunto B (relações AB).

Ainda, podemos também acrescentar mais um tipo de estímulo com as palavras escritas (conjunto C). Assim serão ensinadas as relações de palavras ditas (conjunto A) com a palavra escrita (conjunto C), tendo as relações AC.

Depois de serem ensinadas as relações AB e AC, verifica-se a emergência da relação BC, sem que essa tenha sido diretamente ensinada. Essa forma de relacionamento pode ser utilizada em atividades ou jogos de aprendizado.

Além de aprender as relações por equivalência, ressalta [14], os indivíduos que são sujeitos a esse tipo de relação também podem se favorecer do desenvolvimento de repertórios verbais, onde as respostas vocais são ecoadas pelo educando.

Uma criança com TEA pode se beneficiar com a equivalência de estímulos, segundo [12], por ter dificuldades em: processar o que é observado, conseguir assimilar além do literal e associar palavras ao seu significado.

Como exemplifica [13] quando apresentamos a palavra “banana” a uma criança e essa consegue relacionar tal palavra com a imagem impressa ou quando falamos a palavra “banana” e a criança consegue relacionar o que ouviu com a palavra impressa, dizemos que esse indivíduo é capaz de fazer uma leitura com compreensão. Melhor dizendo, a leitura com compreensão parte do ensino de equivalências de estímulos.

2.5 Gamificação

Os jogos fazem parte do nosso passado, presente e futuro e estão presentes, segundo [15], no desenvolvimento da vida humana desde os tempos mais remotos, fazendo parte da nossa vida não só na infância, mas também em outros momentos. Os jogos são classificados de acordo com seus objetivos. Entre eles temos [15]: jogos de computador, tabuleiro, cartas, infantis e atléticos. Para um jogo ser considerado bom ele deve ser motivador, sempre incentivando seus jogadores através de metas a serem cumpridas e mesmo que o jogador falhe ele terá incentivo para tentar vencer até que tenha êxito [16].

De acordo com [16], a gamificação é a nova responsável por garantir o divertimento e motivação para as pessoas por meio de recompensas. *Gamificação* é o termo usado para quando se usa elementos de jogos em contexto não relacionados a esses [17]. Tais elementos podem ser relacionados à estética e mecânica e são utilizados para envolver e motivar as pessoas a resolverem uma

determinada tarefa. Os elementos utilizados na gamificação podem ser: pontos, níveis, rankings, missões, medalhas, personificação, desafios, integração, *feedback*, regras, narrativas, competição, recompensas, entre outros. A gamificação pode ser usada em diversos contextos, como negócios, educação, saúde, lazer e estilo de vida. Quando bem implementada, a gamificação pode fazer com que uma tarefa anteriormente indesejável de se fazer, se torne realizável. Ela pode ser usada desde a pré-escola até o ensino superior.

Alguns objetivos da gamificação na educação são [16]: aumentar a motivação juntamente com o envolvimento dos alunos, melhorar a frequência de resolução das atividades por meio de recompensas e conteúdos e aprimorar habilidades.

Com o uso da gamificação em atividades escolares pode-se, segundo [18], aumentar o nível dos exercícios gradualmente, permitindo que o estudante cometa erros e consiga identificá-los ao decorrer do seu progresso.

Para garantir um jogo de qualidade foi sugerido a Tétrade Elementar [19] que tem por objetivo a compreensão dos quatro elementos básicos que fazem parte de qualquer jogo, os quais são: mecânica, estética, história e tecnologia.

A Tétrade Elementar serve para que o projetista do jogo entenda que nenhum desses quatro elementos é mais importante que o outro. Projetistas de jogos tendem a acreditar que a mecânica é o principal; os artistas tendem a acreditar o mesmo quanto à estética; engenheiros quanto à tecnologia; e escritores quanto à história [20].

3 TRABALHOS RELACIONADOS

ABCLingo [21] é um jogo formado por uma árvore de atividades, em que cada nível corresponde a uma vogal. A proposta inicial é o ensino de vogais aos educandos. Em cada fase do jogo os alunos recebem um objeto que será usado assim que o educando passar por todos os níveis. Ao final, ele usará os objetos para abrir uma porta mágica. Um dos diferenciais desse jogo é que ele armazena o LOG dos jogadores que possibilitam verificar o progresso de cada aluno.

Outro trabalho relacionado foi o ComFim [22]: um jogo que utiliza ambiente *multi-player* para o desenvolvimento da comunicação alternativa de crianças com um alto grau de autismo. Com isso espera-se que as crianças em parceria com seus pares possam interagir melhor entre elas e ainda adquirir ou melhorar suas habilidades comunicativas. Nesse jogo as crianças devem trabalhar juntas para conseguirem atingir o objetivo do jogo.

O ABC Autismo [11] trabalha com as premissas do TEACCH como transposição de elementos sólidos para um ponto da tela sinalizado pela sombra. Esse *software* possui quatro níveis de dificuldade, que refletem os níveis de progresso do programa TEACCH e possuem auxiliares, como cores, disposição dos elementos, categorização etc.

O G-TEA [23] utiliza as metodologias da terapia ABA (*Applied Behavior Analysis*), focando em pequenas tarefas para o ensino de cores. O jogo aparentemente simples apresenta um botão que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som do jogo. Também possui um botão que quando acionado exibe as informações necessárias para a utilização do jogo. Foi aplicado para três crianças, das quais uma demonstrou grande interesse no jogo, a outra o rejeitou e a última criança, apesar das dificuldades, conseguiu realizar as tarefas através de reforços positivos típicos da terapia ABA.

Para minimizar os problemas de comunicação verbal foi desenvolvido um jogo denominado “Toy for Autists” que é utilizado como uma alternativa para os usuários tentarem um processo de aprendizagem diferente para aprender linguagem de

uma forma divertida [24]. O objetivo do sistema é encorajar os usuários a repetirem as palavras faladas pelo sistema.

Um bom exemplo de uma plataforma gamificada foi o Duolingo [18], o qual utiliza vários elementos de jogos como: competição, *feedback*, suprimentos, transações, avatar, medalhas, conteúdo bloqueado, níveis, pontos e missões. O objetivo do Duolingo é o ensino de idiomas de língua estrangeira. Um ponto importante destacado na pesquisa é que um sistema não precisa ter todos os elementos citados para ser considerado gamificado, como é o caso do Duolingo.

Dessa forma, com a análise dos trabalhos relacionados pôde-se verificar a falta de trabalhos que auxiliem as crianças com TEA a aprender a nomear objetos do dia a dia, assim como aprenderem as Atividades de Vida Diária que precisam realizar para serem independentes. Constatou-se também a falta de jogos que auxiliem plenamente na alfabetização dos autistas, pois muitas vezes esses jogos limitam-se apenas ao ensino das cores, vogais ou palavras aleatórias sem funções executivas.

4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do jogo ACA (*Aprendendo com Comunicação Alternativa*) primeiramente foi feito um levantamento bibliográfico sobre as características relacionadas com a alfabetização das crianças autistas para sabermos seus pontos fortes e fracos. Também foi realizada uma pesquisa sobre os principais métodos de alfabetização existentes que são utilizados nas intervenções de crianças com TEA.

Em seguida foi realizada uma pesquisa relacionada aos trabalhos que tiveram relação com o jogo a ser desenvolvido. Essa pesquisa nos ajudou a entender quais as dificuldades em projetar um jogo de alfabetização e quais características já haviam sido exploradas.

O jogo foi desenvolvido em *Unity* que garante que esse seja utilizado na maioria dos dispositivos móveis existentes. A escolha do jogo para dispositivos móveis partiu da premissa que o número desses dispositivos superou o número de computadores pessoais. Os dispositivos móveis apresentam como características o baixo custo, leveza, agilidade e permite a mobilidade das pessoas. Hoje em dia não possuir um *Smartphone* ou um *iPhone* não é mais um luxo e sim uma necessidade [25].

A metodologia de alfabetização utilizada no ACA foi a de Gomes [26], onde ela incentiva o ensino das habilidades rudimentares através da técnica de equivalência de estímulos. Para desenvolver as fases do jogo foram levadas em conta as sugestões apresentadas em [10], que indica como promover um bom ambiente de ensino para crianças com TEA. Também foi usado o programa de ensino TEACCH (abordado na seção 2.3) e PECS (*Picture Exchange Communication System*) que é um método de comunicação que se utiliza de figuras e adesivos, para realizar uma associação entre símbolo e atividade [27].

A gamificação foi utilizada para motivar os educandos. São esperados que através dos elementos de *games*, os alunos sintam-se motivados e engajados a jogar o ACA.

Antes do ensino da leitura do alfabeto, o jogo ACA foca no ensino de nomeação de objetos. Por isso será utilizado o empilhamento de imagens idênticas. Ao clicar e arrastar uma figura de um lado da tela para o outro, a criança irá receber o estímulo de som-figura. O ensino da nomeação de objetos foi escolhido para ser possível auxiliar a leitura com compreensão. Logo após serão ensinadas as letras do alfabeto e sílabas e depois a leitura de palavras completas.

5 DESENVOLVIMENTO

Garantir o ensino e aprendizagem de pessoas com autismo pode ser um processo difícil e complexo. Para amparar pais, professores e cuidadores existem programas e métodos com abordagens educacionais que auxiliam nesse processo de aprendizagem, tornando-a mais eficaz.

Segundo [9], as intervenções vêm sendo usadas para auxiliar os indivíduos com TEA na aquisição de habilidades sociais, comunicativas, comportamentais e sensoriais. Esses programas de intervenções também são utilizados de maneira bem-sucedida no campo educacional. Cabe ressaltar que as intervenções educacionais são tão importantes quanto às terapêuticas e ambas devem se complementar, pois indivíduos autistas necessitam desenvolver suas competências sociais, habilidades de linguagem e de comunicação para avançar no seu aprendizado.

Na última década a gamificação, vídeo games e jogos educativos vêm sendo cada vez mais utilizados nas intervenções de crianças com TEA e estão sendo vistos como novos métodos que auxiliam no tratamento dessas crianças.

O conceito da Tétrade Elementar é apontado em [19]. Nele encontra-se a divisão balanceada entre os elementos básicos de um jogo que são:

- Tecnologia: refere-se ao meio físico em que o jogo será utilizado;
- Estética: é a parte visível ao jogador, onde são encontrados os sons, as músicas, a aparência e a parte visual;
- História: referente à história que será contada no jogo;
- Mecânica: refere-se aos procedimentos do jogo, incluindo seu objetivo e como o jogador deve se comportar.

Em [19] salienta-se que para jogos educacionais a aprendizagem também deve ser incluída nessa pirâmide. Todos os elementos são igualmente necessários e importantes para a criação de um bom jogo.

Os elementos da Tétrade Elementar do ACA são da seguinte forma:

Tecnologia. A tecnologia utilizada para o desenvolvimento do jogo foi o *Unit* por ser compatível com vários dispositivos móveis que se encontram no mercado;

Aprendizagem. Para o desenvolvimento do referido jogo foram utilizados os métodos de aprendizagem descritos no livro “Ensino de Leitura para Pessoas com Autismo” [26]. Recomenda-se o uso de estímulos por equivalências, os quais já foram descritos na seção de fundamentação teórica. Para o ensino de leitura em crianças com autismo devem-se considerar táticas que ensinam tanto a leitura oral quanto a leitura com compreensão. Também foram utilizados alguns princípios de TEACCH para garantir um bom aprendizado para essas crianças;

História. O jogo não possui uma narrativa concreta, mas possui uma estrutura que emprega imagens sobre as Atividades de Vida Diária dessas crianças com TEA;

Estética. O uso de ambientes sem estímulos é orientado em [6]. Assim, as crianças com TEA conseguem focar sua atenção nos aspectos mais relevantes das tarefas que lhes foram propostas. Apresentar elementos adicionais podem confundir essas crianças que às vezes podem focar nos detalhes. Ressalta-se também que autistas pode se sentir distraído ou até mesmo angustiado em ambientes ou situações que misturam sons, imagens, barulhos e instruções verbais. Com essas indicações preferiu-se desenvolver um ambiente de aprendizado com poucos estímulos. Assim, a tela do jogo utiliza apenas dois tons de azul, um mais claro e um mais escuro. O jogo conta com botões para a navegação e também pode ser visualizado no *layout* os placares de pontos, medalhas e troféus. Mais detalhes poderão ser observados nas figuras que serão exibidas a seguir. Todos os aspectos visuais do jogo foram

projetados para ser o mais limpo possível, sem elementos adicionais ou desnecessários que poderiam causar distração aos autistas.

As imagens utilizadas no jogo ACA foram retiradas do portal ARASAAC (*Portal Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa*)¹ e estão em forma de pictografias coloridas. Todos os pictogramas utilizados representam as atividades diárias de uma criança com autismo. Com isso, espera-se que a criança além de ser alfabetizada aprenda a realizar suas AVDs de forma independente.

Em [9] ressalta-se que o pensamento por imagens é uma característica marcante nos indivíduos com TEA e funciona como uma forma de absorção de conhecimento. Assim, foi escolhido o uso de imagens, uma vez que as atividades são bem assimiladas por autistas, que apresentam informações concretas e por processarem as imagens em forma de ação. Ainda, a linguagem utilizada no jogo foi escolhida e analisada com cuidado, visto as dificuldades dos autistas em assimilar figuras de linguagem e metáforas;

Mecânica. Está relacionada com os procedimentos e regras do jogo, demonstrando os objetivos desse, incluído:

- **Regra do Jogo:** de acordo com [28], a regra do jogo é um fator crucial para o jogador assumir um determinado papel no mesmo e assim todas as suas ações serão coerentes ao papel assumido atingindo metas por meio da superação de obstáculos. A regra do ACA é simples, onde o educando só conseguirá prosseguir no jogo se ele for desbloqueando os níveis. Dessa forma, a criança deverá responder corretamente as fases do jogo.

- **Níveis do jogo:** esses níveis foram baseados em [26] e também nos níveis do programa TEACCH, os quais já foram abordados no referencial teórico deste trabalho.

- **Estrutura do Jogo:** é formada em sistema de árvores e no ACA foi feito em cinco níveis, conforme descritos abaixo.

O primeiro nível é para o ensino sensorio motor, em que as crianças empilharão formas geométricas. Com isso, o aluno deve comparar a figura geométrica que está do lado esquerdo da tela e a colocar no espaço em que ela se encaixaria, a qual fica do lado direito da tela. Um exemplo desse nível pode ser observado na Figura 1.

¹ ARASAAC: Portal Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa disponível em <http://www.arasaac.org/>

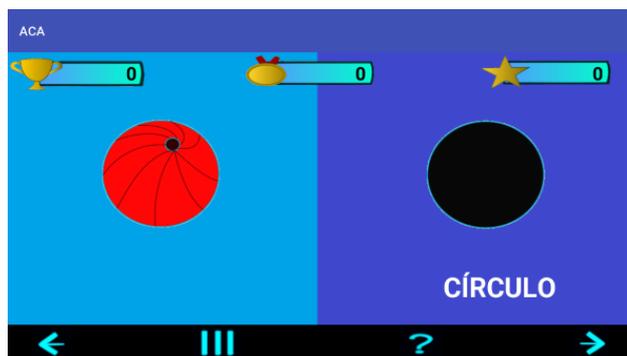


Figura 1: Exemplo do nível 1 do ACA.

O segundo nível é para o ensino de nomeação de objetos através das imagens e está exemplificado na Figura 2.

De acordo com [13], primeiro deve-se ensinar os indivíduos a entender as palavras que eles ouvem, ou seja, as crianças devem

aprender a nomear objetos antes de aprenderem a ler. Após conseguirem relacionar o som ao objeto, os indivíduos podem romper a barreira do som e com isso eles aprenderão a entender não só as palavras que ouvem, como também as palavras que veem.

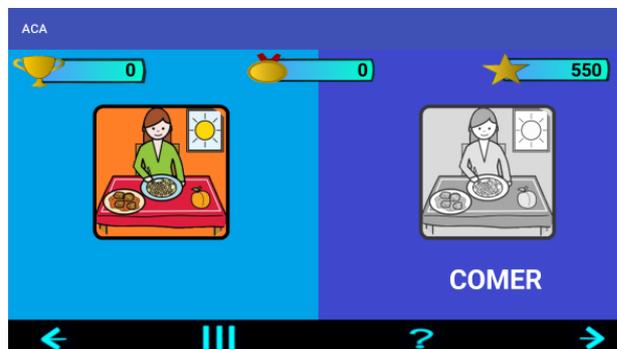


Figura 2: Exemplo do nível 2 do ACA.

Em [26] é contextualizado que essa habilidade de nomeação de palavras também é conhecida como habilidade rudimentar de leitura. Ensinar a nomeação de figuras não é suficiente para alfabetizar alguém, mas é um bom começo para ensinar as habilidades iniciais de leitura utilizando figuras e palavras.

O emparelhamento de figuras para o ensino de leitura para crianças com TEA é indicado em [26]. No ACA serão usados dois tipos de emparelhamento: o emparelhamento simples e o emparelhamento multi-modelo. O emparelhamento simples será utilizado em todos os níveis do jogo, já o emparelhamento multi-modelo será utilizado apenas no segundo nível. O emparelhamento multi-modelo será utilizado para os educandos aprenderem as relações de identidade entre as figuras diferentes.

Os dois tipos de modelos de emparelhamento foram utilizados, pois as tentativas com poucos estímulos são boas para ensinar coisas novas. Já as tentativas com vários estímulos são adequadas para reforçar alguma palavra ou imagem já aprendida.

O terceiro nível é para o ensino das letras do alfabeto. Serão ensinadas todas as letras do alfabeto, relacionando-as com imagens das AVDs dessas crianças. Com isso, esperamos que a criança adquira consciência fonológica de cada letra. A intenção é dar significado às letras, relacionando-as aos objetos e não somente ensinadas aleatoriamente. Um exemplo desse nível pode ser visualizado na Figura 3.

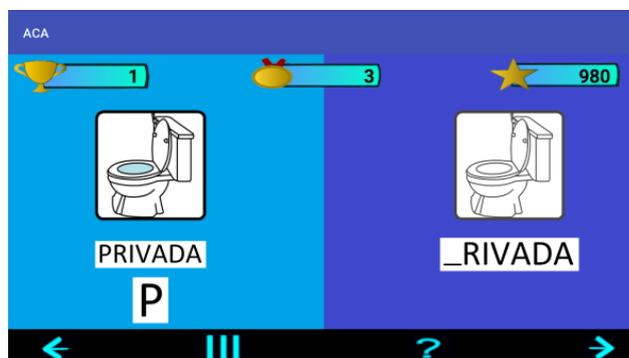


Figura 3: Exemplo do nível 3 do ACA.

O quarto nível é para o ensino das sílabas. Esse segue o mesmo padrão do terceiro, só que ao invés de preencher com a letra que está faltando, será com a sílaba. O exemplo pode ser observado na Figura 4.

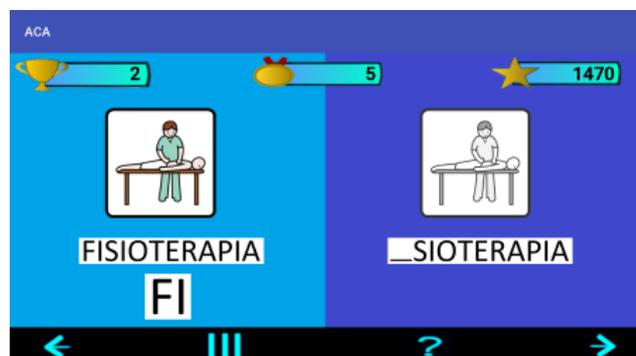


Figura 4: Exemplo do nível 4 do ACA.

O quinto e sexto nível é para o ensino das palavras completas. As interfaces referentes a esses níveis podem ser observadas nas Figuras 5 e 6.

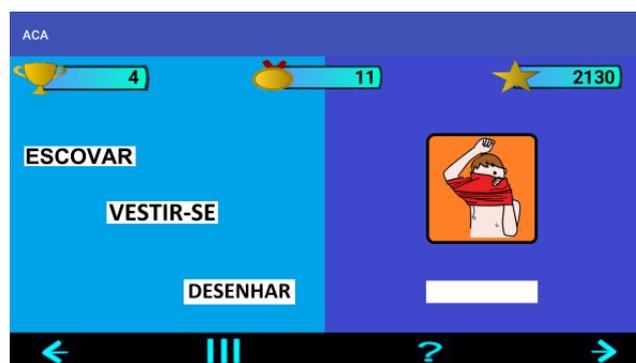


Figura 5: Exemplo do nível 5 do ACA.

Saber relacionar palavras impressas com figuras é o primeiro passo para se compreender o que lê. Com isso ensinar a pessoa a relacionar a figura de uma bola com a palavra impressa bola acaba gerando uma leitura com compreensão.

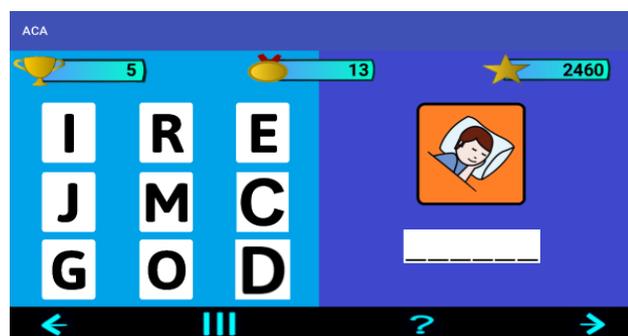


Figura 6: Exemplo do nível 6 do ACA.

As crianças devem saber nomear objetos para que possam desenvolver uma leitura com compreensão. Muitas crianças com TEA têm dificuldade de relacionar um nome a um objeto. Por

exemplo, mesmo conseguindo ler a palavra faca, a criança não consegue relacionar a palavra faca com o objeto faca [26].

O jogo ACA foi projetado para ser extremamente simples, pois devem ser levadas em considerações algumas limitações que esse público apresenta. De acordo com [9], indivíduos no espectro autista apresentam muitas dificuldades ao realizarem atividades complexas e abstratas, acarretando abandono dessas ou mesmo realização de forma incompleta ou incoerente.

Essas dificuldades podem ser minimizadas com o uso de instruções visuais, salienta [9], que demonstraram, de maneira concreta, como esses alunos devem proceder para realizar determinada tarefa. É importante ensinar uma coisa de cada vez, de forma sequencial para que haja a compreensão das crianças daquilo que deve ser realizado.

A barra de menu que se encontra na parte interior da tela do jogo apresenta um ícone com o sinal de interrogação. Caso o educando não saiba ao certo qual interação ele precisa realizar para passar de fase, basta apenas clicar sobre esse ícone que aparecerá uma animação mostrando exatamente o que deve ser feito.

A gamificação utiliza os mecanismos de jogos para a motivação e engajamento de um público específico, que neste caso são as crianças autistas. A utilização desses não significa necessariamente a participação dos estudantes especiais em um jogo, mas sim a utilização desses elementos que são eficientes para aumentar suas motivações em atividades que serão feitas em dispositivos digitais.

O desafio para os desenvolvedores é conseguir com que o educando jogue voluntariamente, sem que seja obrigado [28]. Outro grande desafio em projetar um jogo para autistas é garantir que o usuário se desligue do seu mundo e se concentre unicamente em seu jogo.

Para conseguir motivar os educandos optou-se em gamificar a atividade educacional. Assim foram colocados elementos de jogos nessas atividades dando mais motivação aos estudantes. Os elementos de jogos utilizados no ACA foram emblemas, níveis, fases bloqueadas e pontos [28], os quais serão detalhados abaixo:

Pontos: o sistema de pontos garante ao usuário visualizar de forma rápida seu crescimento no jogo. Além disso, os pontos podem servir como um estímulo para a criança. Ainda, cada tipo de resposta apresenta consequências diferenciadas. Por exemplo, respostas corretas são reforçadas positivamente com ganho de pontos e as incorretas não acarretam nenhum tipo de reforço, nem positivo ou negativo;

Níveis e fases: são responsáveis por mostrar o progresso do usuário dentro do jogo. Quanto mais alto o nível e a fase mais difícil será para o usuário. O jogo que está sendo apresentado possui cinco níveis que são divididos por blocos de aprendizagem. Já as fases são divididas por imagens ou palavras;

Placar: o placar tem por objetivo realizar comparações entre usuários do jogo. Nesse caso conforme o educando vai ganhando pontos seu placar geral vai subindo;

Reforço e Feedback: responsáveis por mostrar ao usuário o resultado de suas ações. Por exemplo, no ACA quando o usuário consegue passar uma fase, ele ganha pontos e quando ele não consegue realizá-la são dadas dicas de como ele deve prosseguir. Esses elementos de jogos têm um papel importante no desenvolvimento das atividades educacionais. O *feedback* ajuda no engajamento das crianças com TEA, dando informações de como alcançar os objetivos propostos. Os pontos servem como uma recompensa pelas tarefas realizadas.

O uso de emblemas pode ter funções motivacionais positivas ou não e essa questão depende do público alvo [29]. Como se trata de crianças autistas foram utilizados reforços positivos, como os que

são abordados em alguns processos de intervenções comportamentais para o tratamento de crianças com TEA, entre outros elementos de jogos. Um dos desafios da gamificação é achar um sistema de recompensa que motive o educando o suficiente para ser realizada uma tarefa de forma livre.

Distintivos de conquistas são comumente usados na gamificação quando uma tarefa é completada, os quais são ótimos para motivar os usuários, aumentando seu prazer [29]. Os emblemas projetados no jogo ACA terão a forma de uma medalha para facilitar a percepção da criança com TEA de conciliar o emblema a uma conquista importante.

Os emblemas não têm valor na vida real, porém, no jogo eles oferecem uma recompensa instantânea de forma digital. Podem ser utilizados para a realização de metas que são classificadas em objetivos de maestria [29].

Dois tipos de emblemas diferentes serão usados: as medalhas e os troféus. As medalhas terão três cores diferentes: bronze, prata ou ouro. Na Figura 7 pode ser visualizada a medalha do alfabeto, que será entregue conforme o educando for cumprindo as fases no nível do alfabeto (no caso, o nível 3). O outro tipo de emblema será na forma de troféu, o qual será acionado assim que o educando completar todas as fases de um nível, além de mais um emblema na forma de troféu para cada nível.



Figura 7: Exemplo de medalhas ACA.

6 CONCLUSÕES

Alfabetizar uma criança é um trabalho árduo, principalmente quando essa tem autismo. Como guia foi usada a metodologia apresentada em [26], pois já havia sido testada e comprovada sua eficácia na alfabetização de crianças com TEA.

A escolha de utilizar a equivalência de estímulos se justifica pela premissa de que ao aprender o conjunto A-B e A-C, indiretamente a criança aprende o conjunto B-C sem muitas dificuldades. Ou seja, no jogo foram usados os estímulos do som da palavra e imagem referente ao som, depois o estímulo verbal e a escrita pertinente a ela. Com isso esperamos que a criança consiga vincular a imagem com a palavra escrita correspondente de forma independente.

O programa de ensino escolhido foi o TEACCH por possuir um sistema de ensino incremental que seria possível de implementar para uma ferramenta digital.

ACA foi desenvolvido almejando ser simples e fácil de usar, sempre focando em ensinar a nomeação das AVDs e de seus objetos relacionados. O jogo apresentado neste trabalho poderá auxiliar os pais e cuidadores quando forem começar a alfabetizar crianças com TEA.

Para a análise de aprendizado antes de começar a aplicação do ACA com as crianças com TEA será realizado um teste manual para verificar quais letras, sílabas, palavras e imagens essas crianças já conseguem identificar. Após a aplicação desse teste manual, o mesmo será feito com o ACA para validar se houve progresso.

Métodos de avaliação de objetos de aprendizagem como Lori, GameFlow, EgameFlow e UsaECG [30] foram analisados em jogos educacionais, os quais auxiliaram na concepção do ACA.

EGameFlow [30] foi apontado como um método simples, de baixo custo e bastante efetivo para a avaliação da diversão e aprendizagem de um jogo. Por apresentar simplicidade em suas questões, esse método pode ser usado por avaliadores não especialistas e, mesmo assim, apresentar resultados significativos para a melhoria do jogo. Tal método poderia ser destinado aos pais, psicólogos, professores e cuidadores de crianças com autismo, uma vez que o questionário é complexo para ser aplicado diretamente às crianças com TEA.

Com a ajuda de um profissional da área de psicologia que trabalha com autistas está sendo aperfeiçoado um método bem simples de avaliação para jogos educacionais, baseado no EGameFlow voltado para crianças com TEA. Esse método, na sua versão original, não é indicado para autistas visto que conta com um formulário a ser preenchido com cerca de 56 questões, as quais podem apresentar palavras com múltiplos significados, linguagem figurada e interferência de conteúdos implícitos, não recomendados aos autistas.

A decisão de ser empregado um método simples de avaliação de jogos educacionais baseado no EGameFlow partiu da necessidade de avaliar um jogo de alfabetização criado especificamente para pessoas com autismo, uma vez que há falta de métodos para indivíduos com TEA.

De forma bastante geral, um questionário para ser aplicado com crianças com TEA como trabalhos futuros poderia conter indagações diversas que podem ser associadas à:

- concentração nas atividades: envolvem considerações acerca da atenção, de distrações e mesmo da quantidade de tarefas envolvidas (que podem ser poucas, adequadas ou muitas);
- desafios envolvidos: envolvem considerações de quão entediante ou estimulante é o jogo, da dificuldade em cumprir os objetivos e do quanto o jogo ajudou na realização das atividades cotidianas;

Ainda, com relação ao jogo em si, é importante que sejam coletadas informações de quão claros os objetivos do jogo são, sobre a qualidade das recompensas nos acertos das atividades. Outros aspectos que necessitam ser observados são o tempo gasto regularmente pelas crianças durante os jogos e a capacidade de aprendizado nas atividades diárias ao se empregar o jogo.

Para o público de crianças com TEA, as perguntas devem ser simples e objetivas para que essas possam compreendê-las. Perguntas longas ou semelhantes podem confundir esse público.

Todos os testes e questionários serão validados em uma Escola Especial da cidade de Londrina no Paraná, onde pertence também um centro ocupacional que atende crianças autistas.

Após a aplicação do jogo e questionário para as crianças com TEA pretende-se verificar todas as falhas e pontos positivos do jogo.

7 AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo apoio às atividades de pesquisa envolvidas

REFERÊNCIAS

- [1] B. O. Ploog, A. Scharf, D. Nelson and P. J. Brooks. Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, volume. 43:2, pages 301-322. February 2013.
- [2] S. Bölte, O. Golan, M.S. Goodwin and L. Zwaigenbaum. Editorial: What can innovative technologies do for Autism Spectrum Disorders?. *Autism*, volume 14:3, pages 155–159. May 2010.
- [3] J. Sigafos. Introduction to the special issue: Evaluating assistive technology in the education of persons with severe disabilities.

- Journal of Behavioral Education, volume 20, pages 1–3. March 2011.
- [4] J. A. Kientz, M. S. Goodwin, G. R. Hayes and G. D. Aboowd. Interactive technologies for autism. *Synthesis Lectures on Assistive, Rehabilitative, and Health-Preserving Technologies*, volume 2:2, pages 1-177. November 2013.
- [5] N. Mashal and A. Kasirer. Principal component analysis study of visual and verbal metaphoric comprehension in children with autism and learning disabilities. *Research in developmental disabilities*, volume 33, pages 274-282. Jan-Feb 2012
- [6] M. E. G. Fonseca and J. C. B. Ciola. *Vejo e Aprendo: Fundamentos do Programa TEACCH: O ensino estruturado para pessoas com autismo*. Ribeirão Preto: Book Toy, 2014.
- [7] American Psychiatric Association (APA). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2013.
- [8] CID - International Classification of Diseases 11th Revision (ICD 11). Acessado em 20 de junho de 2018. Disponível em <https://icd.who.int/>
- [9] T. C. C. I. Oliveira. *Desenvolvimento e avaliação de um objeto digital de aprendizagem para as pessoas com autismo*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente-SP, 2010.
- [10] S. U. Marks. Instructional management tips for teachers of students with autism spectrum disorder (ASD). *Teaching exceptional children*, volume 35:4, pages 50-54. March 2003.
- [11] E. B. Farias, L. W. C. Silva and M. X. C. Cunha. ABC Autismo: um aplicativo móvel para auxiliar na alfabetização de crianças com autismo baseado no Programa TEACCH. *Anais do 10º Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, pages 458-469. Maio 2014.
- [12] C. G. S. Gomes, A. A. B. Varella and D. G. Souza. Equivalência de estímulos e autismo: uma revisão de estudos empíricos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, volume 26:4, pages 729-737. Out-Dez 2010.
- [13] M. Sidman. Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, volume 14, pages 5-13. January 1971.
- [14] F. L. Anastácio-Pessan, A. C. M. Almeida-Verdu, M. C. Bevilacqua and D. G. Souza. Using the equivalence paradigm to increase the correspondence of vocalizations by children with cochlear implant in picture naming and reading. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, volume 28:2, pages 365-377. Jan-Jun 2015.
- [15] C. Crawford. *The art of computer game design*. Osborne McGraw-Hill, 1984.
- [16] S. O'donovan, J. Gain and P. Marais. A case study in the gamification of a university-level games development course. *Proceedings of South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference (SAICSIT '13)*. ACM, pages 242-25. October 2013.
- [17] S. De Sousa Borges, V. H. S. Durelli, H. M. Reis and S. Isotani. A systematic mapping on gamification applied to education. *Proceedings of 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC '14)*. ACM, pages 216-222. March 2014.
- [18] A. N. Ogawa, G. G. Magalhães, A. C. T. Klock and I. Gasparini. *Análise sobre a gamificação em Ambientes Educacionais*. RENOTE, volume. 1:2. Dezembro 2015.
- [19] R. A. Bordini, et al. Processo de Design de um jogo eletrônico para o aprendizado de Teclado Musical. *Proceedings of Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES), Brazilian Symposium on. IEEE*, pages 139-147. November 2014.
- [20] J. Schell. *The art of game design: a book of lenses*. Burlington, MA: Morgan Kaufman Publishers, 2008.
- [21] D. Karlini and S. J. Rigo. Abclingo: Integrando jogos sérios e mineração de dados educacionais no apoio ao letramento. *Proceedings of Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES), Brazilian Symposium on. IEEE*, pages 1149-1152. November 2014.
- [22] P. C. Ribeiro, B. B. P. L. De Araujo and A. Raposo. ComFiM: a cooperative serious game to encourage the development of communicative skills between children with autism. *Proceedings of Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES), Brazilian Symposium on. IEEE*, pages 148-157. November 2014.
- [23] O. P. Silva Neto, V. H. V. Sousa, G. B. Batista, F. C. B. G. Santana and J. M. B. O. Junior. G-TEA: Uma ferramenta no auxílio da aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista, baseada na metodologia ABA. *Proceedings of Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES), Brazilian Symposium on. IEEE*, pages 16-18. October 2013.
- [24] M. Frutos, I. Bustus, B. G. Zapirain and A. M. Zorrilla. Computer game to learn and enhance speech problems for children with autism. *Proceedings of Computer Games (CGAMES), 16th international conference on. IEEE*, pages 209-216. August 2011.
- [25] J. B. Bottentuit Junior. Do Computador ao Tablet: Vantagens Pedagógicas na Utilização de Dispositivos Móveis na Educação/From Computer to Tablet: Advantages in the Pedagogical Use of Mobile Devices in Education. *Revista Educação Online*, volume 6, pages 125-149. 2012.
- [26] C. G. S. Gomes. *Ensino de leitura para pessoas com autismo*. Curitiba: Appris, 2015.
- [27] E. Guerra and F. Furtado. Proposta de Software Multidisciplinar para Tratamento de Crianças Autistas. In: *Proceedings of VIII Iberian Conference on Information Systems and Technologies*, volume 1, pages 120-125. 2013.
- [28] L. M. Fadel, C. Batista and V. R. Ulbricht. *Gamificação na educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.
- [29] L. Hakulinen and T. Auvinen. The effect of gamification on students with different achievement goal orientations. In: *Teaching and Learning in Computing and Engineering (LaTiCE), International Conference on. IEEE*, pages 9-1. June 2014.
- [30] M. Tsuda, V. M. Sanches, T. G. Ferreira, J. L. Otsuka, and D. M. Beder. *Análise de métodos de avaliação de jogos educacionais*. *Proceedings of Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES), Brazilian Symposium on. IEEE*, pages 158-166. November 2014.