

Jogos Educativos para Crianças com Transtorno do Espectro Autista: auxílio na Comunicação e Alfabetização

Cinthyan R. Sachs C. de Barbosa
Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil
cinthyan@uel.br

Arthur Alexandre Artoni
Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil
arthurartoni@uel.br

Alan Salvany Felinto
Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil
alan@uel.br

Resumo—Este artigo tem como objetivo apresentar uma análise da literatura dos artigos referentes à utilização de jogos para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), as quais têm comportamentos repetitivos e interesses restritos, bem como déficits sociais e comunicativos. Assim, peculiaridades desses indivíduos devem ser levadas em conta no desenvolvimento de um aplicativo destinado a esse público. Neste trabalho foram levantadas essas questões e também faz uma panorâmica dos jogos hoje disponíveis que abordam a comunicação alternativa de autistas chegando ou não à fase de alfabetização. Uma análise profunda desses jogos foi feita abordando questões educacionais dessas crianças.

Palavras-chave—Jogos para autistas, Transtorno do Espectro Autista, Jogos de alfabetização.

I. INTRODUÇÃO

Em 1911, o termo “autismo” foi utilizado pela primeira vez por um psiquiatra suíço chamado Eugen Bleuler, para designar a falta de contato com a realidade presente no quadro de esquizofrenia [1].

Posteriormente, Kanner em 1943, usou para descrever um sintoma presente em onze crianças por ele avaliadas desde 1938 [2], cujo distúrbio patognômico seria a “incapacidade de se relacionar de maneira normal com pessoas e situações, desde o princípio de suas vidas” [3]. Esse sintoma passou a ser o definidor de um quadro composto por um conjunto de características específicas, o qual foi denominado inicialmente de *Autismo Infantil Precoce* [4].

Em 1944 Hans Asperger, pediatra austríaco, escreveu o artigo “Psicopatia Autística” na infância que relatava um conjunto de sinais semelhantes dos descritos por Kanner. Nele, Asperger também tomou de empréstimo de Bleuler o termo “autismo” para descrever quatro crianças que apresentavam como questão central o transtorno no relacionamento com o ambiente ao seu redor, por vezes compensado pelo alto nível de originalidade no pensamento e atitudes [5]. Nesses casos as características autistas apareceriam a partir do segundo ano de vida e seriam persistentes. Haveria pobreza de expressões gestuais e faciais e, quando as crianças eram inquietas, sua movimentação era estereotipada e sem objetivo, podendo haver movimentos rítmicos repetitivos. Sua fala seria artificial, mas teriam atitude criativa em relação à

compartilhar interesses ou atividades prazerosas com outros; - falta de reciprocidade social ou emocional.

linguagem, exemplificada pelo uso de palavras incomuns e neologismos. Outro ponto positivo seria a capacidade de enxergar eventos a partir de um ponto de vista original, com campos de interesses diferentes das outras crianças da sua idade (especialmente ligado às ciências naturais), o que desvelaria sua “surpreendente maturidade” [6]. As características na Síndrome de Asperger (em homenagem ao médico austríaco) eram semelhantes às descritas por Kanner, como a manifestação a partir dos três anos, marcha tardia, fala precoce, dificuldade no contato visual e graves problemas de interação social [7].

Como aborda Gadia, Bordini e Portolese [8], crianças diagnosticadas com autismo têm prejuízos, em algum grau, nas seguintes áreas: interação social, comunicação e comportamental (comportamentos restritivos, estereotípias e repetitivos). Nessas áreas que formam-se critérios clássicos de diagnóstico infantil do autismo [9], cujo nome técnico oficial é *Transtorno do Espectro Autista* (TEA). Há muitos subtipos do transtorno e é tão abrangente que se usa o termo “espectro”, pelos vários níveis de comprometimento – há desde indivíduos com condições associadas (comorbidades), como deficiência intelectual e epilepsia, até pessoas independentes, que levam vidas comuns e nunca foram diagnosticadas. O diagnóstico é feito por meio da *Classificação Internacional de Doenças* (CID) e desde 1952 pelo *Manual Diagnóstico Estatístico de Transtornos Mentais* [10], que está na versão V desde 2013 tendo uma díade no diagnóstico composta por: comportamentos repetitivos e interesses restritos; déficits sociais e comunicativos [11], [12].

Alguns sinais de risco no autismo, como o baixo contato visual, atraso na aquisição da linguagem, isolamento social e baixa intenção comunicativa, além de comportamentos pouco convencionais, como o da repetição de movimentos por tempo prolongado, respostas anormais ao barulho e tato, rigidez na rotina e interesses exagerados em assuntos específicos. Apesar dessas falhas nas habilidades sociais, crianças e adolescentes dentro desse espectro podem se tornar socialmente competentes à medida que são educados para o mesmo [13].

Déficits qualitativos na interação social são manifestados por [14]: - dificuldades marcadas no uso de comunicação não verbal; - falhas no desenvolvimento de relações interpessoais apropriadas ao nível de desenvolvimento;- falhas em procurar, espontaneamente,

Quando existe algum desenvolvimento de linguagem, as áreas mais afetadas pelo atraso, segundo Santos [15],

são a pragmática, semântica e fonologia suprasegmental, no entanto outros aspectos de fonologia, bem como a morfologia e a sintaxe também se encontram alterados. O padrão de comprometimento de linguagem das crianças autistas envolve uma dissociação entre forma (estrutura da linguagem) e função (uso de linguagem), sendo que, geralmente, são mais hábeis com os aspectos formais da linguagem, nomeadamente aspectos sintáticos e morfológicos [16].

Alguns indivíduos autistas também apresentam características com ampla capacidade intelectual, como nas áreas de exatas e da mesma forma são capazes de aprender a ler por volta dos dois anos. Crianças em contato com computadores desde cedo podem escrever muito antes do tempo adequado para a escrita, embora apresentem uma comunicação restrita [17]. Porém, a fala foi descrita como pedante nesses casos e pouca modulação, interesse profundo por alguma área específica e pouco comprometimento de linguagem e do cognitivo, o que ainda é bastante questionável [18].

A causa do autismo não é completamente conhecida, por ser um transtorno multifatorial. Porém, estudos recentes têm demonstrado que fatores genéticos são os mais importantes na determinação de suas causas (estimados entre 70 a 90% e ligados a mais de mil genes), além de fatores ambientais, ainda controversos, poderem estar associados [19].

A estimativa de pessoas com autismo é diversa: - segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) há 1% da população; já a Organização Mundial da Saúde (OMS) diz que 1 em cada 160 crianças tem autismo; o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) do governo dos Estados Unidos divulgou em abril de 2018 1 caso para cada 59 nascimentos (o número anterior era de 1 para cada 68). Só nos Estados Unidos teve um aumento de 15% segundo a rede de monitoramento do autismo e deficiências chamada *The Autism and Developmental Disabilities Monitoring* (ADDM) –, criada em 2000 em 11 estados americanos. Algumas pesquisas bem controladas têm, no entanto, relatado números que são significativamente mais elevados. A prevalência de TEA em muitos países de baixa e média renda é até agora desconhecida. O país com mais estudos (26 publicados de 1970 a 2018) de prevalência são os Estados Unidos, sendo assim os números norte-americanos que têm sido considerados como base para muitas estimativas no mundo afora [20]. Já no Brasil aproximadamente 2 milhões de pessoas podem ter autismo, segundo estimativas globais da ONU, o que equivale a 1% aproximadamente da população. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) incluirá os autistas em seu próximo censo, o que pode aumentar esse número.

A ONU divulgou ano passado para comemorar o *Dia Mundial de Conscientização do Autismo*, celebrado todo 2 de abril o tema “*Tecnologias assistivas, participação ativa*” tratando do uso de **ferramentas** para auxiliar não só a vida diária, mas também para que possam proporcionar voz aos autistas, o que por muitas vezes é no sentido literal por ter tantos autistas não verbais, que dependem de equipamentos para se comunicar e, conseqüentemente, participar de forma efetiva da sociedade. Essa foi a nossa grande **motivação** para confecção deste trabalho.

As seções seguintes do artigo estão organizadas da seguinte maneira: a seção 2 apresenta o referencial teórico dando apontamentos de abordagens de ensino que devem ser levados em conta quando se desenvolve um jogo para autista; a seção 3 faz uma panorâmica dos trabalhos encontrados para tal público e traz uma visão crítica desses jogos; e finalmente na seção 4 são apontadas as conclusões.

II. TECNOLOGIAS E ALFABETIZAÇÃO DE AUTISTAS

Referindo-se aos processos de aquisição de língua escrita, Ferreiro e Teberosky [21] os classificam em fases ou níveis, são eles: **a) nível pré-silábico:** a criança escreve indistintamente sem relacionar as letras com seus sons correspondentes; **b) nível silábico:** a criança tenta fazer corresponder uma letra pra cada sílaba, começa a entender que existe uma relação entre os sons e a escrita; **c) nível silábico alfabético:** é uma escrita que oscila entre o nível anterior e o posterior (algumas letras representam sílabas e outros fonemas); **d) nível alfabético:** correspondências entre fonemas e grafias.

Por meio dos jogos, crianças com TEA podem ter um subsídio diferencial para melhorar a interação com os demais, um ambiente confortável tanto de aprendizado quanto de estudo.

Algumas questões que buscamos respostas são [22]:

1) Quais áreas do conhecimento possuem pesquisas utilizando jogos para autistas? **2)** Têm sido desenvolvidos jogos para autistas no Brasil ou a maioria ainda é para a língua inglesa? **3)** São jogos disponíveis comercialmente como ferramenta de ensino ou são gratuitos? Essas questões foram formuladas para identificar o cenário da produção científica na área de jogos educacionais desenvolvidas no Brasil e publicada em eventos como SBGames, entre outros, no período de 2013 a 2019 delineando assim um prospecto da inserção desses materiais como processo de apoio ao ensino e aprendizagem.

Para ensinar alunos autistas, a alfabetização precisa ter uma função e é necessário que tenhamos muita criatividade para adaptar materiais e inserir as letras no contexto escolar. No que se refere à aprendizagem do aluno, é importante que o professor elabore atividades que se relacionem com as necessidades reais de cada indivíduo, pois se almeja a associação do aprendizado ao maior número possível de estímulos [23].

Há algumas habilidades mínimas que a pessoa com autismo precisa aprender antes do início do ensino de habilidades de leitura, que são [24]: conseguir executar e finalizar atividades simples, fazer emparelhamento entre palavras impressas e nomear figuras e vogais. A alfabetização de alunos com TEA pode iniciar, segundo Gomes [24], entre a idade de 4 e 5 anos, sendo um pouco mais precoce do que as crianças típicas.

Crianças com TEA que possuem um atraso de fala podem ser auxiliadas pela comunicação alternativa que é usada para descrever métodos, estratégias e meios de comunicação adaptadas feitos para ajudar, substituir ou auxiliar a comunicação de pessoas que possuem a fala e a escrita ineficiente. Ela pode ser usada tanto para ajudar uma pessoa a entender o que a outra quer dizer, como

também pode ser um meio de expressão [25] e pode ser tanto de *baixa tecnologia*, onde se tem troca de figuras, as quais normalmente são armazenadas em uma pasta de papel dispostas em linhas e colunas, quanto de *alta tecnologia*, como dispositivos eletrônicos, por exemplo, do tipo *iTouch* que possam conter as figuras em suas aplicações [26], [27].

Como proposto por Villas Boas e Vallin [28] a especificidade do processo de alfabetização deve ser levada em conta aliando a necessidade ao desejo de promover o ensino e a aprendizagem de uma maneira mais contemporânea, pautada pelo uso de tecnologias digitais, tendo em vista que, esse uso já faz parte da cultura vivenciada por muitos dos alunos. Segundo Bölte, Golan and Goodwin [29], introduzir essa tecnologia significou mudanças consideráveis na avaliação e intervenção de crianças autistas e as vantagens de usar o computador no autismo incluem grande motivação, a possibilidade de selecionar o material adequado para o nível do aluno, além do controle do ritmo de aprendizado e a simulação de várias situações reais possíveis.

Moore e Calvert [30] realizaram um estudo referente à aquisição de vocabulário em crianças autistas, no qual foi comparada a aprendizagem pelo computador e pelo professor. Esse estudo mostrou que os níveis de aprendizado e atenção foram maiores ao utilizar um software de alfabetização [31].

No tratamento do autismo são utilizadas principalmente as intervenções psicoeducacionais [31], [32]:

- **TEACCH** (*Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handcapped Children*) que 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. Durante o processo são realizadas constantes avaliações de desenvolvimento por testes padronizados como CARS (*Childhood Autism Rating Scale*) ou PEP-R *Psychoeducational Profile Revised* (*Perfil Psico Educacional – Revisto*) e ainda pela observação informal da comunicação, distinguindo as habilidades dos déficits. Tal método envolve a colaboração entre pais e profissionais no diagnóstico e seus serviços atendem crianças da pré-escola até a vida adulta [33]. Ele possui 4 níveis distintos. [24]; O **nível I** diz respeito às atividades sensorio-motoras como, por exemplo, segurar e soltar objetos. O **nível II** relaciona às habilidades anteriores com exigências cognitivas, fazendo o pareamento de elementos por meio de formas, cores e tamanhos, ou seja, ainda trabalha-se o concreto através do objeto. O **nível III** utiliza conceitos mais simbólicos, sem a necessidade do uso de objetos. Introduce-se pictogramas, fotografias, rótulos, letras ou números. No **nível IV**, as exigências para leitura já estão instaladas, segundo Fonseca e Ciola [34]. Auxilia a criança a estabelecer uma relação entre imagem e seu correspondente escrito ou um numeral com sua quantidade. Ou seja, já existe o reconhecimento e a discriminação de letras e números, além das habilidades dos níveis anteriores. Aqui opera-se em nível simbólico;

- **PECS** (*Picture Exchange Communication System*) é o *Sistema de Comunicação por Troca de Figuras* que foi desenvolvido há 33 anos nos EUA. O protocolo que está associado a esse é de propriedade intelectual de seus criadores [35]. É um método de comunicação desenvolvido por meio de figuras e adesivos que realiza uma associação entre símbolo e atividade para ajudar crianças e adultos autistas ou com outros distúrbios de desenvolvimento adquirir habilidades de comunicação;

- **ABA** (*Applied Behaviour Analysis*) é a *Análise Aplicada do Comportamento* que é uma abordagem científica à modificação do comportamento baseada nos estudos de Skinner de 1953 [36], que descreve o processo de aprendizagem por meio das consequências de comportamento. O tratamento envolve um ensino intensivo e individualizado das habilidades para aumentar a qualidade de vida e modificar comportamentos inapropriados que a criança com autismo geralmente tem. Trata da manutenção e utilização da habilidade de aprender [37]. É uma ciência relativamente antiga, que se tornou mais conhecida a partir do trabalho de Lovaaas em 1987 [38]. Existem sólidas evidências científicas datadas desde 1980 de que ABA se constitui na mais eficaz estratégia para o tratamento do autismo [39]. Vários resultados foram replicados em diversos estudos posteriores e na área da linguagem foram surpreendentes os resultados. Novas teorias comportamentais a partir da concepção sobre o comportamento verbal foram desenvolvidas: Teoria da Nomeação [40], Teoria da Equivalência de Estímulos e Teoria dos Quadros Relacionais [41]. Seus resultados podem ser observados na enorme variedade de procedimentos de ensino que tem sido desenvolvida, com possibilidades notáveis de aplicação prática, particularmente com crianças com autismo, mas não restritamente a elas [19]. Exemplo da conjunção dessas teorias comportamentais sobre a fala pode ser visto em Goyos [39]. A fala é entendida como comportamento como outro qualquer, com a especificidade de se apresentar como resposta verbal oral.

A seguir uma dessas teorias acima será explanada, que é o clássico estudo de Sidman e Cresson (de 1973) [42] que demonstrou empiricamente um processo de aprendizagem de habilidades básicas de leitura, fundamentando no paradigma da *equivalência de estímulos*. Nesse trabalho ensinou-se a dois participantes jovens com deficiência intelectual a escolher figuras (B) quando os nomes dessas figuras (A) eram ditados (A-B) e a escolher palavras impressas (C) quando os nomes dessas palavras impressas (A) eram ditados (A-C). Após o ensino dessas relações que não foram diretamente ensinadas, denominadas “emergentes”, e observaram que os participantes foram capazes de relacionar figuras às palavras impressas, assim como o inverso (B-C e C-B), sem terem diretamente ensinados [24].

Para alfabetizar alunos autistas não se pode utilizar somente de um método de ensino, segundo Guedes [11]. O método multissensorial permite uma maior exploração sensorial e o desenvolvimento de diferentes capacidades perceptivas do aprendiz. Ele busca associar as percepções táteis e cinestésicas aos estímulos visuais e auditivos presentes no ensino das correspondências entre grafemas e fonemas, de modo que possa facilitar a alfabetização dos alunos com TEA [43].

Os usos das tecnologias em um ambiente escolar vêm crescendo nas últimas décadas, visto sua implantação por meio de políticas públicas, inserção de computadores nas escolas e também para possibilitar alunos que necessitem de algum tipo de atendimento educacional especializado [44].

Em uma revisão sistemática sobre Autismo e Tecnologia, Guedes [11] identificou que os trabalhos voltados para essa área abordam a importância do uso das tecnologias digitais para o trabalho com alunos autistas, visando o desenvolvimento da linguagem, habilidades sociais e interação pais e filhos. No entanto, não foi identificado nenhum trabalho com propostas de ensino de conteúdos acadêmicos, como a alfabetização e sim apenas dois artigos de curso de formação de professores voltados para a utilização do sistema SCALA, onde um é sobre Comunicação Alternativa e Ampliada [45] e outro de formação de profissionais da saúde e educação para instruir o uso do recurso dessa [46].

Assim, este trabalho traz uma compilação sobre jogos educacionais para autistas, principalmente os que abordam a comunicação alternativa ou alfabetização e que tenha sido disponível e de preferência testados com crianças autistas.

III. AVALIAÇÃO DE JOGOS PARA AUTISTAS

A seguir serão elencados alguns jogos para autistas, mas que certamente crianças que não tenham TEA poderiam se beneficiar também.

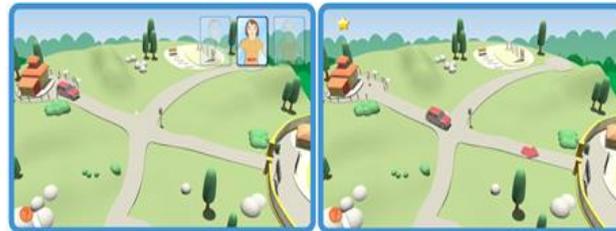
Ron Get Dressed (Ron se veste): o objetivo desse jogo, desenvolvido em Flash, é melhorar a capacidade de uma criança com autismo para lidar com mudanças na roupa para se adequar com as condições do tempo. Além de roupas, esse jogo pode ser usado para aprender a lidar com mudanças em geral e melhorar a capacidade da criança de lidar com situações em que a rotina é quebrada. O jogo reforça as seguintes palavras-chave que podem ser aplicadas em situações do mundo real [47]: “quente e frio”. Na Fig. 1 temos o personagem Ron após se vestir adequadamente para o dia, que no caso era quente e ensolarado. Após o jogo a seguir, será falado mais sobre esse.



Fig. 1. Ron após se vestir corretamente para um dia ensolarado.

Rufus goes to School (Rufus vai para Escola): esse jogo foi desenvolvido em Flash e seu objetivo é também ajudar às crianças com autismo a lidar com a mudança. Faz isso com foco em um dia típico de uma escola e introduzindo mudanças como se dirigir às pessoas diferentes, interagindo com os colegas e mudanças na rotina, como o carro quebrar e Rufus e seu pai precisar pegar o ônibus para a escola. O jogo enfatiza as palavras-

chave como “mudança” e “diferente” e as noções que mudar é necessário e pode ser divertido [47]. Após a criança indicar quem vai leva-la à escola, setas como nas Figs. 2 e 3 indicam o caminho do carro até a escola. Esse ciclo se repete três vezes, uma com cada membro da família, cada vez que a criança responde corretamente qual membro da família irá leva-la à escola, ela é recompensada com uma estrela dourada que fica no canto superior da tela e elogios.



Figs 2 e 3. Escolha da família e o caminho para escola respectivamente.

Ao chegar à escola são apresentadas três atividades à criança: um quebra cabeça, um computador e um jogo de encaixe de formas geométricas. Após sua primeira escolha e realização, o professor diz que outra criança quer brincar com aquela e pede que a criança escolha um dos outros dois jogos. Após brincar na segunda atividade, o professor diz que é hora de ir pra casa, e durante o caminho de volta, a mãe elogia a criança e diz que ela pode escolher se quer ir comer algo primeiro ou ir ao parque brincar. No parque três opções de brinquedo estão disponíveis: as barras, o escorregador e o balanço. Ao escolher um, após brincar um pouco, uma criança aparece (Fig. 4) querendo utilizar o brinquedo e a mãe diz que a criança deve escolher outro, pois agora é a vez do garoto e assim ele também poderá se divertir [47].



Fig. 4. Mãe diz ao filho que já há outra criança esperando para usar o brinquedo.

Após a escolha, o tempo muda de ensolarado para chuvoso e a mãe diz que é hora de ir para casa ou irão se molhar. Essa ação se repete até que a criança concorde em ir para casa. Interessante nesse jogo que a mãe reforça comportamentos adequados da criança que é autista, que acaba de aprender a dividir brinquedos e que mudanças na rotina são legais. Isso é bem importante uma vez que autistas têm muita dificuldade em lidar com a falta de rotina ou mudanças bruscas.

Comportamentos ritualísticos e compulsivos são comuns para pessoas com autismo, assim como alinhar brinquedos e ter rotinas rígidas para atividades diárias, como a dificuldade de mudar de roupas, brinquedos, etc. Pequena alteração pode causar ansiedade nessas crianças com TEA e desencadear na forma de comportamentos ritualísticos ou compulsivos, agressividade, explosões verbais, etc [47].

Tanto o **Ron se veste** quanto **Rufus vai para a Escola** são jogos desenvolvidos para facilitar a dificuldade natural dos autistas em **lidar com mudanças**. Assim, os autores desses jogos acima, foram muito assertivos em trabalharem com essa rigidez de rotina dos autistas.

Robbie the Robot (Robbie, o robô): ajuda as crianças com autismo a reconhecer emoções. O jogo integra animações 3D e um rosto de pessoa real, para comunicar a emoção que o personagem está sentindo. Robbie, o robô, é um personagem mecânico em uma jornada para encontrar seu chapéu perdido. Muitas crianças autistas consideram o envolvimento com objetos mecânicos e ao combiná-lo com um rosto real tem o objetivo que essas pratiquem a identificação de emoções em um ambiente não conflituoso do qual elas desfrutam. O jogo reforça as palavras-chave “feliz”, “triste”, “zangado” e “surpreso” que podem ser usadas como ferramentas pelos pais e professores para encorajar comportamentos positivos em situações da vida real [47]. Na Fig. 5 é mostrada uma das atividades do jogo na qual o jogo pede ao jogador que arraste a cara que representa a felicidade até o Robbie.



Fig. 5. Escolher a face que melhor representa felicidade.

A compreensão e exibição de empatia e emoções apropriadas tanto dos outros como de si mesmo é muito difícil para crianças com TEA. Expressões faciais, outras linguagens corporais, entonações verbais e respostas que refletem emoções são, muitas vezes, mal interpretadas ou não são compreendidas de alguma forma. Respostas inapropriadas a situações podem ocorrer, rir ou gargalhar quando alguém está magoado ou chateado. Esses traços afetam os relacionamentos.

Muito interessante os autores de Robbie colocaram expressões faciais reais em um jogo apesar de chamar *Robô*. Há alguns testes de médicos renomados para diagnosticar autismo que esses trabalham essa questão de ver se o paciente em avaliação consegue compreender expressões faciais, dando mais uma indicação se houver déficit nessa, de um possível diagnóstico de TEA.

Florence, the Frog (Florence, o sapo): é um jogo divertido que ajuda as crianças com autismo a aumentar suas habilidades para encontrar uma rota e ouvir as instruções. O objetivo é conseguir isso por meio do uso de personagens e conceitos familiares da criança. Florence é um sapo faminto que precisa atravessar a lagoa para comer um delicioso inseto. Ele tem que pular em novas almofadas de lírio para chegar lá e evitar os velhos e maus lírios (Fig. 6). O jogo aumenta em complexidade à medida que a criança avança pelos níveis. Esse reforça as palavras-chave “suba”, “desça”, “vá para a esquerda” e “vá para a direita” que podem ser generalizadas para situações do mundo real. [47].



Fig. 6. Segundo nível do jogo Florence, the Frog.

Nesse jogo, o sapo deve **encontrar uma rota**, pois crianças com TEA acham muito difícil entender e seguir instruções e geralmente exigem muitos “prompts” para completar uma tarefa com êxito. Tem dificuldades em cumprir regras. Ao se deslocar de um lugar para o outro, essas dificuldades são aparentes. Os avisos comuns como “encontrar uma rota” incluiria “parar”, “esperar”, “rápido” e “devagar”.

A despeito do Florence ajudar com instruções, autistas, via de regra, têm um senso de direção muito bom e não costumam ter dificuldades com isso, uma vez que são extremamente visuais. Poderia ter focado em outras questões deficitárias em pessoas com TEA.

Ted’s Ice Cream Adventure (Aventura do Sorvete do Ted): esse jogo ensina à criança que eles têm que olhar para as pessoas para se comunicar e que se alguém estiver olhando para ela, ela deve responder corretamente olhando de volta para essa. O jogo não faz contato visual insistindo “olhe para mim”, mas faz disso um processo gradual. Os personagens de ursinhos de pelúcia (Fig. 7) são super fofos e não se confrontam. O jogo reforça palavras-chave “olhe”, “olhando”, “olhos” que pais e professores podem generalizar em situações do mundo real [47].



Fig. 7. Mostra como o jogo incentiva a notar o olhar.

Embora os aprendizes com TEA sejam extremamente visuais, talvez por conta dessa capacidade de processamento visual aumentada, eles têm dificuldades de fazer contatos visuais, então o objetivo no jogo **Aventura do Sorvete do Ted** é estabelecê-los e mantê-los. **Fazer contato visual** é a meta. Evidências sugerem que talvez seja difícil para eles, pois o processamento da expressão facial e da fala ao mesmo tempo resulta em sobrecarga sensorial. Não se deve presumir, portanto, que eles quando não olham, não estão entendendo e processando o que se está sendo dito [47]. Essa questão do contato visual é extremamente importante a ser trabalhada com autista, uma vez que há linguagens não verbais também na comunicação.

ABCLingo: 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. O objetivo do jogo é fazer com que o aluno complete as atividades propostas em cada nível e recupere os respectivos objetos, que serão utilizados para abrir uma porta mágica no final do jogo [48].

Um dos diferenciais desse jogo é que ele armazena o LOG dos jogadores que possibilita verificar o progresso de cada aluno. Tal jogo apresenta um modelo de integração de Jogos Sérios e Mineração de Dados Educacionais, bem como um protótipo de um jogo *online*, voltado para a área de alfabetização.

Em uma tela inicial, após digitar o nome é apresentada uma estrutura com as cinco fases que formam o jogo ao aluno e uma porta mágica. Cada fase do jogo será representada por uma vogal, porém, segundo Karline e Rigo [48], só está disponível a fase da letra “A”, diferente de outros, como o ACA, que mostra todo o alfabeto.

ComFim: é um jogo que utiliza ambiente *multi-player*. É considerado colaborativo para interfaces móveis tangíveis e foi desenvolvido com base nos requisitos de um grupo de crianças com autismo, visando estimular a comunicação por meio de estratégias colaborativas. Foi elaborado para interação entre pares de usuários, no qual cada um deles possui um tablet para compartilhar recursos no jogo e uma TV funciona como um lugar comum entre os usuários [49].

O objetivo desse jogo era verificar se a utilização do mesmo era capaz de gerar situações comunicativas entre crianças com autismo em um ambiente colaborativo. Observou-se que o jogo desenvolvido possibilitou a geração de estímulos às intenções comunicativas, como gestos, frases curtas, indicações e olhares entre 4 usuários autistas. As crianças devem trabalhar juntas para conseguirem atingir o objetivo do jogo.

Isso foi muito interessante na construção do Confim, por conta da socialização geralmente precária em autistas. Na Fig. 8 é mostrada uma das fases do jogo na qual o objetivo é regar os girassóis e para isso são apresentados quatro objetos diferentes para realizar a tarefa.



Fig. 8. Jogo com tutor, texto, animações, textos e altos níveis de detalhes.

ABC Autismo: é um jogo disponível no Google Play, cuja principal função é auxiliar no processo de alfabetização e servir como ferramenta de apoio no tratamento e educação de crianças e adolescentes com TEA [50]. Baseado na metodologia TEACCH possui 40 fases interativas distribuídas nos 4 níveis (Fig. 9) de dificuldades. Cada nível corresponde a um nível de trabalho TEACCH e suas fases tratam a atividade de

transpor figuras de uma área denominada Área de Armazenamento (metade esquerda da tela) até a Área de Execução (metade direita da tela). Possuem auxiliaadores, como cores, disposição dos elementos, categorização, etc.



Fig. 9. Os quatro níveis do ABC Autismo.

Um ponto negativo do ABC Autismo é que tem vários sons altos e desnecessários que são acionados quando se muda de fase ou faz uma interação errada, não levando em conta a sensibilidade auditiva de crianças com autismo. Porém, o ponto positivo é que recentemente fizeram uma versão específica para animais [51], contextualizando suas imagens.

ACA (Aprendendo com Comunicação Alternativa): tal jogo foi desenvolvido em Unity para plataformas *mobile* com o objetivo de auxiliar o processo de alfabetização de crianças com TEA por meio de PECS, empregando pictografias relacionadas às *Atividades de Vida Diária* (AVDs). A metodologia de alfabetização utilizada incentiva o ensino das habilidades rudimentares pelo modelo de equivalência de estímulos. Também foi usado o programa de ensino TEACCH e o método de alfabetização usado foi o fônico e incentiva o ensino de habilidades rudimentares por meio da técnica de equivalência de estímulos de Gomes [24]. O desenvolvimento da interface desse jogo contou com PECS para realizar uma associação entre símbolo e atividade [32], técnicas de *design* interativo e também recomendações de interfaces para aplicações *web* e multitoque voltados para indivíduos autistas [52]. Sons das palavras, letras e sílabas são reproduzidos ao utilizar o jogo.

No ACA, em sua versão inicial (Fig. 10) tinha seis níveis baseados no TEACCH, como pode ser exibido em [52] e [53]. Elementos de Gamificação, como fases, medalhas e troféus, também foram propostos [53] em sua primeira versão de testes com 28 participantes autistas (crianças de 2 anos até adolescentes de 15 anos) de uma escola pública do município de Londrina-Paraná e em uma clínica particular de psicologia que adota TEACCH e ABA, respectivamente. Esses autistas eram verbais, não verbais e não necessariamente conheciam letras ou eram alfabetizados. Tal projeto foi aprovado pela Plataforma Brasil, que é uma base nacional criada pelo Governo Federal para sistematizar o recebimento dos projetos de pesquisa envolvendo seres humanos nos Comitês de Ética do país.

No ACA foi usado também o emparelhamento multi-modelo (Fig. 11), além do simples, para os educandos aprenderem as relações de identidade entre as figuras diferentes. Ambos são importantes, de acordo com Gobbo et al [53], pois as tentativas com poucos estímulos são boas para ensinar coisas novas e tentativas com vários estímulos são adequadas para reforçar alguma palavra ou imagem já aprendida.



Figs. 10 e 11. Níveis 4 e 5 do ACA respectivamente.

Uma versão do Google Play não faz uso dos elementos de gamificação, pois, segundo Gobbo [52], durante os testes os autistas não mostraram interesse por esses. Muitos estavam em processo de alfabetização e tiveram melhoria em leitura.

O diferencial do ACA é que foi fornecido às crianças, não só um jogo que promova um aprendizado de atividades realizadas diariamente como higiene pessoal, alimentação, vestuário e lazer, mas que dê suporte ao processo de alfabetização e no ensino de leitura oral e com compreensão. Devido à ampla variabilidade de linguagem entre as pessoas com TEA, o software apresenta estratégias de ensino de habilidades de leitura fundamentas em estudos científicos.

TEAMAT: tem por objetivo auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de crianças com TEA [54]. A proposta baseia-se nos princípios do ABA e foi dividido em três fases (Fig. 12), onde a primeira ensina números, por meio da associação da sua respectiva quantidade e são utilizados desenhos de caixotes levados por um trem; a segunda fase novamente faz uma abordagem dos números, porém de maneira distinta, onde a intenção é fazer com que se descubra qual número está por trás de cada cadeado, em seguida procurar a quantidade correspondente ao número do cadeado que foi selecionado; a terceira fase é dividida em duas etapas, tais que ambas apresentam as formas geométricas, que são representadas pelo conjunto de cores primárias/secundárias. Para responder o usuário terá que identificar a forma geométrica relacionada à cor, a qual está sendo feita a pergunta.



Fig. 12. Fases do TEAMAT.

Apesar do jogo utilizar considerações da terapia ABA, onde o jogador não tenha frustrações com erros, por exemplo, esse peca em querer por efeitos sonoros para indicar ao jogador que determinada ação não foi completa ou que perguntas foram realizadas. Nem sempre autistas respondem bem aos efeitos sonoros.

OTO (Olhar, Tocar, Ouvir): foi desenvolvido como uma ferramenta educacional para auxiliar crianças em

diferentes níveis do TEA a aprender o alfabeto de uma forma lúdica, interativa e autônoma, por meio de associações de imagens e sons [55]. Esse foi concebido para ser intuitivo e de fácil manuseio para proporcionar autossuficiência para as crianças com TEA [56]. Consiste de um conjunto de imagens que representam as letras do alfabeto que ao tocar sobre uma dessas, é exibida a figura de um animal ou objeto, permitindo a associação entre a letra e a figura, além do som dessas (Fig. 13).

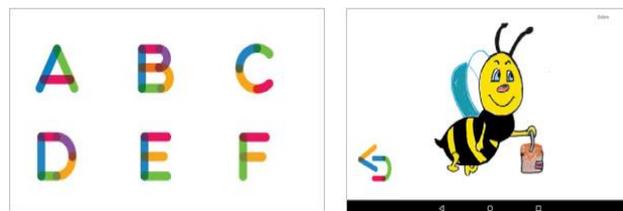


Fig. 13. OTO - Letras e Figura.

OTO foi testado com 24 crianças com TEA na AMA (Associação Amigos dos Autistas) em Maringá no Paraná e concluiu-se que ele foi capaz de ajudar na alfabetização dessas crianças com TEA, superou as expectativas facilitando a educação em sala de aula e até mesmo em casa, pois esse apresenta grande facilidade de manuseio, é muito simples e chamativo, prendendo a atenção e o interesse dessas crianças.

Aplicativo Autismo Projeto Integrar: é um software para dispositivos móveis (smartphones e tablets) com sistema operacional Android e seu objetivo é auxiliar pessoas com TEA na organização de suas AVDs [47]. Possui desenhos sobre comportamento, higiene e uso do banheiro e permite o cadastro do mural "Meus Compromissos" com até 18 atividades (Fig. 14) representadas em desenhos roteirizados que indicarão o passo a passo de como será a rotina da pessoa com TEA, exibindo uma agenda com as atividades do dia.

Diferente do ACA, esse aplicativo apesar de usar AVDs não é voltado para alfabetização.



Fig. 14. Exemplo de rotina com o Projeto Integrar.

Brainy Mouse (Rato Inteligente): é um aplicativo disponível no Google Play para celulares e tablets (Android e iOS) desenvolvido com o objetivo de estimular, de forma específica, a linguagem e a alfabetização de crianças com TEA e de forma inconsciente auxiliar a atitude dessa criança de pedir ajuda ao próximo e estimular assim essa ação no seu dia a dia. Os cenários do jogo são cozinhas típicas de oito países, possibilitando a experimentação de novos cenários, como pode ser visto na Fig. 15.



Fig. 15. Tela de seleção de níveis do jogo.

Como crianças com TEA geralmente são bem seletivas e resistentes a experimentar novos alimentos, o jogo procurou trabalhar o visual desses elementos primeiro.

Brainy Mouse foi testado em Belo Horizonte (MG) e em São Paulo (SP), tendo apresentado resultados bastante positivos, segundo a desenvolvedora em [57]. Infelizmente tais dados não foram apresentados nesse.

Ele trabalha a leitura na formação de palavras usando sílabas, a interação com cores, sons e outros dispositivos cognitivos que ajudam os usuários a se desenvolver de forma lúdica. Permite que as crianças customizem o ratinho, protagonista da história, além de serem desafiadas a juntar moedas virtuais (chamada no jogo de *cheese coin*), que são utilizadas no jogo. Esse app brasileiro foi premiado entre mais de 17 mil trabalhos. Uma das fases iniciais do jogo pode ser vista na Fig. 16.



Fig. 16. Uma das fases iniciais do jogo.

G-TEA: tem como objetivo auxiliar os profissionais da psicologia a lidar com crianças autistas e foi projetado em Construct-2 para tablets [58], baseado também na metodologia ABA. A missão do jogo é ensinar inicialmente as cores para crianças com autismo, de preferência as de nível mais severo. Esse jogo foca em pequenas tarefas para o ensino de cores e é aparentemente simples. Apresenta botões, que permite ao usuário habilitar ou desabilitar o som do jogo, exibir informações necessárias para sua utilização, etc.

O jogo segue de reforços positivos toda vez que acertar e não há interações negativas, podendo o profissional inferir quando necessário para estimular o aprendizado da criança. A desvantagem é que foi aplicado apenas 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.

Lina Educa: tem o objetivo principal desenvolver a capacidade intelectual aliada a noções de organização, para que a criança autista possa habituar-se a uma rotina educacional. Pode ser utilizado como reforço na elaboração das atividades de alfabetização e da vida diária. Foi desenvolvido pela Universidade Federal do Amazonas com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas.

Aprendizado de AVDs é feito por meio de ilustrações dos passos que a criança deverá seguir para executar por completo uma atividade, como escovar os dentes, tomar banho, etc. Essas AVDs podem ser substituídas ou elaboradas pelo educador. Possui um calendário, onde é possível construir a rotina da criança autista e cada dia da semana significa uma disciplina específica [56]. As tarefas são executadas com o auxílio verbal e gesticular de uma personagem chamada Lina (Fig. 17), que interage com criança nas atividades acadêmicas, com o objetivo de criar empatia. Sua dinâmica de interação faz uso de animação e reforço das atividades que a criança deverá realizar.

É possível introduzir uma segunda edição do programa que tem o objetivo de alfabetização, ensinando a formar sílabas e palavras [56]. A letra bastão é utilizada, pois é indicada para crianças com dificuldades de aprendizagem. Grupos novos de palavras são apresentados a elas quando aprenderem o grupo treinado e posteriormente é feito um teste de identificação com sílabas recombinadas das palavras já treinadas. Instruções de como as atividades devem ser executadas e possibilidade de o aluno treinar o som de vogais e seus estilos de tipografia é oferecido pelo Lina Educa, que pode ser obtido gratuitamente e possui versões para tablets com sistema Android e IOs e computadores desktop com sistemas Windows e Linux.



Fig. 17. Lina Educa – Agenda.

IV. CONCLUSÕES

O TEA apesar de ser uma patologia crônica, pode ter uma resposta muito positiva ao tratamento adequado. O uso da tecnologia aliado aos jogos educacionais pode desempenhar um papel fundamental para uma melhora significativa na qualidade de vida desses indivíduos.

Jogos educacionais deveriam ser amplamente utilizados e difundidos em escolas, por acabarem despertando maior interesse das crianças, uma vez que esses tornam o processo de aprendizado mais divertido.

Em crianças com TEA, as quais têm uma dificuldade maior em interação social e situações diferentes, os jogos educacionais que incluíram o aprendizado em grupo acabam sendo mais impactantes, já que essas crianças desenvolvem uma maior relação com jogos.

Muitos jogos foram por nós analisados para o público autista nos últimos anos. Infelizmente não foi possível aplicar uma só amostra em todos esses, uma vez que vários não estão totalmente disponíveis, mesmo que gratuitos e seria necessária também uma aprovação de Comitê de Ética, ainda mais se tratando de crianças especiais.

Em particular, tivemos um olhar especial aos jogos para autistas que trabalharam a comunicação e alfabetização. Poucos dos jogos acima analisados trabalharam essa questão enquanto aquela foi mais encontrada. Os jogos que abordaram a alfabetização foram ABC Autismo, ACA e Lina Educa. ABCLingó e OTO ficaram restritos ao ensino das letras do alfabeto.

Muitos dos jogos abordados neste trabalho foram desenvolvidos para a Língua Inglesa. Percebeu-se uma carência principalmente no processo de alfabetização com jogos em Língua Portuguesa para autistas. Por outro lado, jogos envolvendo a comunicação foram encontrados.

O mais interessante tanto nos jogos de comunicação quanto de alfabetização foi quando ambos simularam o comportamento ideal de um tutor que elogiava o acerto desses autistas, mas que não punisse o erro, apenas fazendo-os repetir várias vezes o processo até que eles acertassem. Pode-se perceber que isso é típico da terapia ABA. Paciência é extremamente importante em crianças com TEA, uma vez que essas naturalmente fogem do aprendizado.

REFERÊNCIAS

- [1] C. D. Spengler and J. Fischer, “Distúrbio da Linguagem da Criança Autista”, Revista de Divulgação Técnico Científica do ICPG, vol.33, n.12, 2008, pp.33-36.
- [2] P. S. Rocha, *Autismos*. São Paulo: Escuta, 1997.
- [3] L. Kanner, “Autistic disturbances of affective contact”, *Nervous Child*, Baltimore, vol 2, 1943, pp.217-250.
- [4] R. Antonucci, “Notas sobre alguns aspectos controvertidos do conceito do autismo infantil”, *Temas sobre Desenvolvimento*, vols 2, n. 11, 1993, pp.14-15.
- [5] Asperger, “Autistic psychopathy’ in childhood”. In FRITH, U. (Ed.), *Autism and Asperger Syndrome*. p.37-92. Cambridge: Cambridge University Press, p.37-92, 1991 [1944].
- [6] Ministério da Saúde, *Diretriz de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA)*. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 74p. Série F. Comunicação e Educação em Saúde.
- [7] J. Perissinoto, *Autismo*. Coleção CEFAC. São Paulo: Pulso Editorial, 2003.
- [8] Gadia, D. Bordini e J. Portolese, *Estratégias de Identificação. Autismo - como identificar*. In: Bruni A. R. et al. *Cartilha Autismo e Educação*, *Autismo & Realidade*, São Paulo, Brasil, 1983, pp.6-23.
- [9] W. Camargos Jr, *Transtornos Invasivos do Desenvolvimento: 3o Milênio / Walter Camargos Jr e colaboradores*. Brasília: Presidência da República, Secretaria Especial dos Direitos Humanos, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 2005.
- [10] American Psychiatric Association (APA), *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, 5th ed., Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2013.
- [11] F. Guedes. *O uso das Tecnologias Digitais para a Alfabetização de Alunos com Transtorno do Espectro Autista: proposta de um Curso de Capacitação*. Cornélio Procopio: Universidade Estadual do Norte do Paraná, Dissertação de Mestrado em Ensino, 2019.
- [12] R. A. L. Porciuncula, *Investigação Precoce do Transtorno do Espectro Autista: Sinais que Alertam para a Intervenção*. In: ROTTA, Newra Tellechea; FILHO, César Augusto Bridi; BRIDI, Fabiane Romano de Souza. *Neurologia e Aprendizagem Abordagem Multidisciplinar*. Porto Alegre: Artmed, 2016. p.29-54.
- [13] J. Portolese and M. H. T. O. Spalato, “Estratégias de Habilidades Sociais”, *Cartilha Autismo e Educação*. *Autismo & Realidade*, 2013, pp.46-52.
- [14] L. B. Martinoto, “A importância da qualificação do profissional da educação infantil no atendimento de crianças com autismo”, *Revista Vento e Movimento – FACOS/CNEC Osório*, vol.1, n.1, Abr. 2012, pp.6-20.
- [15] R. P. R. Santos, *A Linguagem em Crianças com Perturbações do Espectro do Autismo: Análise Morfosintática*. Departamento de Eletrônica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro, Dissertação de Mestrado, 2009.
- [16] J. Artigas, “Enlenguaje en los transtornos autistas”, *Rev. Neural*, vol.28 (Supl 2): S118-S123, 1999.
- [17] M. F. Kovalti, *Estratégias para estabelecer a interação da criança com autismo e o computador*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação, 2003.
- [18] R. Mousinho, *Aspectos Linguístico-Cognitivos da Síndrome de Asperger: Projeção, Mesclagem e Mudança de Enquadre*, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado em Linguística, 2003.
- [19] *Revista Autismo*, ano V, n.04, Abr./Maio 2019.
- [20] F. Paiva Jr., “Quantos Autistas há no Brasil?”, *Revista Autismo*, ano V, n.04, Abr./Maio 2019, pp.20-23.
- [21] Ferreira e A. Teberosky, *Psicogênese da Língua Escrita*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.
- [22] M. H. Pietruchinski, J. Coelho Neto, A. Malucelli e S. Reinehr, *Os jogos educativos no contexto do SBIE: uma revisão sistemática de Literatura*. Anais do 22º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 11), Nov. 2011, pp.476-485.
- [23] A. S. Silva, *Papel do Professor Frente aos Desafios da Inclusão de Aluno Autista*. Brasília: Universidade de Brasília, Especialização de Inclusão, 2015.
- [24] C. G. S. Gomes. *Ensino de leitura para pessoas com autismo*. Curitiba: Appris, 2015.
- [25] H. El-Soussi, M. M. Elshafey, S. Y. Othman and F. A. Abb-Elkalder, “Augmented alternative communication methods in intubated COPD patients: Does it make difference”, *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*, vol.64, n.1, 2015. pp.21-28.
- [26] S. M. Srinivasan, I. M. Eigsti, L. Neely and A. N. Bhat, “The effects of embodied rhythm and robotic interventions on the spontaneous and responsive social attention patterns of children with autism spectrum disorder (ASD): A pilot randomized controlled trial”, *Research in Autism Spectrum Disorders*, vol.27, 2016, pp.54-72.
- [27] K. Still, R. A. Rehfeldt, R. Whelan, R. May and S. Dymond, “Facilitating requesting skills using high-tech augmentative and alternative communication devices with individuals with autism spectrum disorders: A systematic review” *Research in Autism Spectrum Disorders*, vol.8, n.9, 2014, pp.1184-1199.
- [28] A. P. Vilas Boas e C. Vallin, “Alfabetização de Crianças utilizando Recursos Tecnológicos”, *Revista Eletrônica de Educação*, vol.7, n.2, 2013, pp.63-74.
- [29] S. Bölte, O. Golan, M. S. Goodwin, “Editorial: What can innovative technologies do for Autism Spectrum Disorders?”, *Autism*, vol.14, n.3, May 2010, pp. 155–159.
- [30] M. Moore and S. Calvert, “Brief Report: Vocabulary Acquisition for Children with Autism: Teacher or Computer Instruction”. *Journal of autism and developmental disorders*, vol.30, n.4, 2000, pp.359-362.
- [31] C. R. S. C. de Barbosa, J. Coelho Neto e G. Q. Vasconcelos, “SwAspie: proposta de um Software para as fases pré-silábica e silábica da Alfabetização de Crianças com Transtorno do Espectro Autista”, *Anais do 23º Workshop de Informática na Escola (WIE 17)*, vol.23, 2017, pp.1079-1088.
- [32] E. Guerra e E. Furtado, *A proposal software for multidisciplinary treatment of autistic children*, *Information Systems and*

- Technologies and Proceedings of 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, 2013, pp.1-6.
- [33] R. S. B. Giardinetto, Comparando a Interação Social de Crianças Autistas: as Contribuições do Programa TEACCH e do Currículo Funcional Natural. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, Dissertação de Mestrado em Educação Especial, 2005.
- [34] M. E. G. Fonseca e J. C. B. Ciola, *Vejo e Aprendo: Fundamentos do Programa TEACCH: o ensino estruturado para pessoas com autismo*. Ribeirão Preto: Book Toy, 2014.
- [35] S. Vieira, “PECS”, *Revista Autismo*, ano V, n.04, abr./maio 2019, p 14.
- [36] B. F. Skinner, *Science and human behavior*. New York: Free Press, 1953.
- [37] D. A. Gonçalves, *Os Modelos de Intervenção são Eficazes para Melhorar a Inclusão de Crianças com Autismo*. Lisboa: Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Distrito de Lisboa, Dissertação de Mestrado em Necessidades Educativas Especiais, 2011.
- [38] O. Lovaas, “Behavioral treatment and normal educational and intellectual functioning in young autistic children”. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, vol.55, n.1, 1987.
- [39] C. Goyos, “ABA e o Ensino da Fala”, *Revista Autismo*, ano V, n.04, Abr./Maio 2019, p.26-27.
- [40] P. J. Horne and F. C. Lowe, “On the origins of naming and other symbolic behavior”, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, vol.65, n.1, 1996, pp.185-241.
- [41] S. C. Hayes, D. Barnes-Holmes and B. Roche, *Relational Frame Theory: A Post- Skinnerian account of human language and cognition*. New York: Plenum Press, 2001.
- [42] M. Sidman and O. Cresson, “Reading and crossmodal transfer of stimulus equivalencies in severe mental retardation”, *American Journal of Mental Deficiency*, vol.77, n.5, Mar.1973, pp.512-523.
- [43] M. S. M. Moreschi e S. D. Barrera, “Programa Multissensorial/ Fônico: efeitos em pré-escolares em risco de apresentarem dificuldades de alfabetização”, *Psico*, v.48, n.1, Mar. 2017, pp.70-80.
- [44] J. Coelho Neto, M. B. Blanco, D. F. Guedes e C. R. S. C. de. Barbosa, “Autismo e Tecnologia: um mapeamento sobre as tecnologias para auxiliar o processo de aprendizagem”, *Revista Primus Vitam*. n.9, Jul. 2017.
- [45] L. M. Passerino, M. R. Bez e R. M. Vicari, “Formação de professores em comunicação alternativa para crianças com TEA: contextos em Ação”, *Revista de Educação Especial*, vol.26, n.47, Dez 2013, pp.619–638.
- [46] M. M. F. C. Netto, *A Comunicação Alternativa favorecendo a aprendizagem de crianças com autismo, Asperger e Angelman: formação continuada de profissionais de Educação e Saúde*. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado em Educação Inclusiva, 2012.
- [47] J. Marshall, *Autism Game*, Disponível em <http://www.autismgames.com.au/index.html> .
- [48] D. Karlini e S. J. Rigo, *ABCLingo: Integrando jogos sérios e mineração de dados educacionais no apoio ao letramento*, *Proceedings of Computer Games and Digital Entertainment (SBGames 14)*, Nov. 2014, pp.1149-1152.
- [49] P. Ceccon, P. Braz, A. Raposo, G. Silva e P. Ribeira, *ComFim – Um Jogo Colaborativo para Estimular a Comunicação de Crianças com Autismo*, *Anais do 10º Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC 13)*, Out. 2013, pp.1149-1152.
- [50] E. B. Farias, L. W. C. Silva e 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 (SBSI 14)*, Mai 2014, pp.458-469.
- [51] L. T. Carvalho, M. X. C. Cunha, *ABC Autismo Animais: um aplicativo para auxiliar a aprendizagem de crianças com autismo*. *Proceedings of Computer Games and Digital Entertainment (SBGames 19)*, Out. 2019, pp.875-882.
- [52] M. R. M. Gobbo, *Aplicativo ACA (Aprendendo com Comunicação Alternativa) para Crianças com Transtorno do Espectro Autista*, Londrina: Universidade Estadual de Londrina, Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação, 2019.
- [53] M. R. M. Gobbo, C. R. S. C. de Barbosa, M. Morandini, F. Mafort, J. L. V. M. Mioni, *Jogo ACA para indivíduos com Transtorno do Espectro Autista*, *Proceedings of 17º Computer Games and Digital Entertainment (SBGames 18)*, Oct./Nov 2018, pp. 1114-1121.
- [54] F. A. Sá, A. D. Sousa, E. B. S. Júnior e R. R. Silva, *TEAMAT: Um Jogo Educacional no Auxílio da Aprendizagem com Crianças com Autismo*. *Anais da 3ª Escola Regional de Informática do Piauí (ERIP 17)*, vol.1, n.1, Jun. 2017, pp.94-99.
- [55] J. H. Rodrigues e A. C. E. S. L. Abilhoa, *OTO: um Aplicativo Android para Auxílio da Aprendizagem de Crianças Portadoras de Transtorno do Espectro Autista*. Guarapuava: Faculdade Guairacá. Trabalho de Conclusão de Curso em Computação, 2015.
- [56] M. Krause, *Aplicativos voltados para pessoas com TEA*, Disponível em <https://maicokrause.com/transorno-do-espectro-autista/aplicativos-voltados-para-pessoas-com-tea>.
- [57] L. Lemos, *Brainy Mouse: seus desafios e práticas*, *Proceedings of 17º Computer Games and Digital Entertainment (SBGames 18)*, Oct./Nov. 2018, pp.1055-1063.
- [58] O. P. Silva Neto, V. H. V. Sousa, G. B. Batista, F. C. B. G. Santana e M. B. O. J. 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 13)*, Oct. 2013. pp.16-18.