

TECA: TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA CRIANÇAS AUTISTAS

Joaquim Euclides Barrozo Neto – euclidesbarrozo@gmail.com
Universidade Federal do Ceará
Rua Coronel Estanislau Frota, 563
62.010-560 – Sobral – Ceará

Milton César Xavier Dutra – miltondutra_@hotmail.com
Universidade Federal do Ceará
Rua Coronel Estanislau Frota, 563
62.010-560 – Sobral – Ceará

Shyrlane do Nascimento Souza – shyrlanesouza@hotmail.com
Universidade Federal do Ceará
Rua Maestro Acácio Alcântara, 231
62.030-400 – Sobral – Ceará

Pedro Renoir Silveira Sampaio – renoirfla@gmail.com
Universidade Federal do Ceará
Rua Coronel Estanislau Frota, 563
62.010-560 – Sobral – Ceará

Carlos Alexandre Rolim Fernandes – alexandre_ufc@yahoo.com.br
Universidade Federal do Ceará
Rua Coronel Estanislau Frota, 563
62.010-560 – Sobral – Ceará

Resumo: Desde os primeiros estudos em 1943, muito se tem aprendido sobre as características e tratamentos do Transtorno do Espectro Autista. Entretanto, o crescente número de crianças diagnosticadas com autismo tem aumentado as preocupações de toda a sociedade sobre o desenvolvimento pessoal, social e profissional destas pessoas. Visando amenizar estas preocupações, o produto final deste projeto é o desenvolvimento de um jogo sério para crianças autistas que utilize os estudos sobre as características e tratamentos comuns a este público, bem como funcionalidades de sistemas computacionais voltados para educação, com o propósito de auxiliar de maneira lúdica, especializada e adaptativa no desenvolvimento da autonomia e educação das crianças autistas. O jogo TECA foi utilizado e testado por um grupo de 10 crianças autistas em 4 etapas de estudos e avaliações, tendo suas contribuições avaliadas pelos responsáveis das crianças.

Palavras-chave: Autismo. Jogo sério. Desenvolvimento. Educação. Tratamento.

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) foi diagnosticado primeiramente em 1943 (GRANDIN, 2015) e, desde então, tem crescido o número de diagnóstico de modo muito acelerado (AUTISM SPEAKS, 2018). Este fato tem provocado preocupação aos pais e

sociedade em geral sobre o que pode ser feito para auxiliar no desenvolvimento da autonomia e educação deste número crescente de crianças com TEA. Muitos avanços foram realizados em direção a um maior entendimento dos sintomas que o caracteriza e ao desenvolvimento de métodos de ensino e tratamento para as pessoas com esta deficiência (GRANDIN, 2015). Entre estas contribuições encontra-se o desenvolvimento de jogos sérios, que corresponde a uma importante forma de alcançar estes objetivos através de abordagens lúdicas, dinâmicas e motivacionais.

Estes jogos atuam, principalmente, focando-se em áreas de maiores déficit por parte dos usuários, tal como as habilidades sociais. Isto pode ser visto no jogo ECHOES que utiliza uma tela LCD multitoque de 42 polegadas com rastreamento do olhar através de câmeras e tem como objetivo o desenvolvimento de um agente virtual que atue como um parceiro social artificial que possa agir com credibilidade tanto como um colega quanto como um tutor para crianças com autismo, fornecendo apoio educacional e interpessoal (BERNARDINI; PORAYSKA-POMSTA; SMITH, 2014). O enfoque nas habilidades sociais também é observado no *software* FaceSay™ (FACESAY, 2018), o qual é composto por alguns jogos, entre eles destacam-se *Amazing Looking*, *Band Aid Clinic* e *Follow the Leader*". Segundo (HOPKINS, et al, 2011), o jogo *Amazing Looking* é projetado para ensinar as crianças a olhar para o olhar, responder à atenção conjunta e entender que o olhar pode transmitir intenção. O segundo jogo é projetado para ensinar processamento facial holístico e reconhecimento facial. A criança é convidada a selecionar a parte do rosto apropriado, *band-aid*, que se ajustaria à parte distorcida do rosto do avatar. O último jogo é projetado para que as crianças assistam a movimentos na área ao redor dos olhos para melhorar sua capacidade de discriminar expressões faciais.

Outros jogos para autistas focam nos déficit das habilidades linguísticas, como Baldi, uma cabeça tridimensional falante animada por computador, apresentado em um aplicativo de tutorial de idiomas para treinar e desenvolver habilidades de vocabulário, linguagem e compreensão auditiva. Tendo como principais características a interação face a face com um agente animado por computador, *feedbacks* e incorporação de texto, imagem e som, (BOSELER; MASSARO, 2003).

Há também jogos que propõem a disponibilização de uma plataforma com ferramentas para livre elaboração de atividades por pais, médicos ou educadores, tais como os *softwares* da CanGame, dos quais se destacam o CanGame Maker e o CanGame Learn. Segundo (LIFEUP, 2017), o primeiro possui como principais funcionalidades a criação e compartilhamento de tarefas. Estas tarefas podem conter texto, imagem, áudio e vídeo, e seus formatos vão depender da criatividade do elaborador. O jogo ainda possui as aplicações de gerar e compartilhar relatórios das atividades realizadas. O CanGame Learn pode ser visto como uma continuação da ideia utilizada no CanGame Maker. As principais características que os diferenciam são a possibilidade de cadastros associativos de aluno, familiares e especialistas e uma maior diversidade de estruturas de atividade, como múltipla escolha, única escolha e outras.

Este trabalho apresenta como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo gratuito para dispositivos com sistema operacional *Android*, utilizado como ferramenta para os profissionais da saúde ou educação que atuam com crianças autistas, bem como seus responsáveis, possibilitando um tratamento e ensino acessível – a qualquer momento e local – de forma lúdica, especializada e adaptativa.

O presente projeto de pesquisa foi elaborado a partir da observação das principais particularidades de pessoas autistas, da análise das metodologias, atividades e tratamentos utilizados na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) da cidade de Sobral/CE e do estudo dos componentes e funcionalidades de sistemas computacionais que auxiliam na

educação e da revisão de jogos sérios para autistas. O jogo é composto por atividades que utilizam recursos de tela e câmera tais como *touchscreen*, identificação de cores a partir de fotos e realidade aumentada.

O projeto foi dividido em 4 etapas: i) nivelamento tecnológico, com intuito de ensinar o manuseio básico do celular para uso do jogo; ii) avaliação inicial, para identificar o conhecimento prévio da criança quanto ao conteúdo a ser estudado; iii) etapa de estudo, onde são utilizados de enredo e atividades para ensino das crianças; iv) avaliação final, com o objetivo de metrificar o aprendizado das crianças após o estudo com o jogo.

A partir das avaliações realizadas foi quantificado o aprendizado das crianças a partir do uso do jogo educacional. Para a avaliação do jogo, os responsáveis pelas crianças preencheram um questionário referente às contribuições do jogo para o desenvolvimento social e cognitivo das crianças. As avaliações demonstraram uma significativa melhora nos resultados obtidos pelas crianças e generalizada afirmação da contribuição do jogo para o desenvolvimento de crianças autistas.

2 AUTISMO

Os primeiros estudos sobre o autismo foram realizados pelo médico Leo Kanner da Universidade Johns Hopkins em 1943 (GRANDIN, 2015). Porém, apesar dos grandes avanços, até hoje não se sabe determinar se o autismo é causado devido a problemas biológicos ou psicológicos, de modo que o diagnóstico é obtido a partir de observações e avaliações comportamentais. Entretanto, por um motivo ainda não identificado, o número de pessoas diagnosticadas com autismo continua crescendo. A *Center of Disease Control and Prevention* (CDC), através do *Autism and Developmental Disabilities Monitoring* (ADDM), realizou nos Estados Unidos uma estimativa em 2007, com dados de 2002, que apontava que 1:150 crianças tinham autismo. Em 2009, este número aumentou para 1:110. Em 2012, estimava-se que 1:68 e em 2014, 1:59 crianças de oito anos tinham autismo (AUTISM SPEAKS, 2018).

2.1 Diagnóstico

Desde 2013, os psicólogos e psiquiatras passaram a utilizar os critérios de avaliação do Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, o DSM-5®, elaborado pela *American Psychiatric Association* (APA). Entre as mudanças na nova versão destaca-se a nomeação dos diagnósticos. Os casos anteriormente analisados que recebiam o diagnóstico de autismo infantil precoce, autismo infantil, autismo de Kanner, autismo de alto funcionamento, autismo atípico, transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação, transtorno desintegrativo da infância e transtorno de Asperger passam a ser nomeados de transtorno do espectro autista, podendo ainda ser caracterizado em leve, moderado ou grave. (DSM-5, 2014).

2.2 Principais características

Segundo (DSM-5, 2014), as principais características essenciais do autismo são déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. (GRANDIN; PANEK, 2015) também apresenta características prejudiciais à autonomia da pessoa como hipersensibilidade sensorial, fixação por objetos giratórios, comportamento destrutivo, déficit no desenvolvimento da linguagem, déficit na memória de curto prazo e déficit em uma linguagem conotativa. Porém, segundo (GRANDIN; PANEK, 2015), os autistas também apresentam pontos fortes como habilidade de observar detalhes. Assim, para o

reconhecimento de algo, os autistas costumam olhar, primeiramente, os detalhes como aspectos físicos, formas e funções para então entender o que vê. Outra característica positiva é o pensamento associativo. (GRANDIN; PANEK, 2015) diz que seu cérebro funciona como um mecanismo de busca. Se for pedido para pensar em um assunto, ele gera um monte de resultados associados ao que foi proposto. Porém, observa que ele também pode fazer conexões fáceis que saem rapidamente do assunto original. A autora também apresenta em diversas situações que essas associações são comumente realizadas utilizando imagens mentais. O pensamento criativo é outro ponto forte dos autistas. (GRANDIN; PANEK, 2015) aponta que a atenção aos detalhes, a memória visual formidável e a capacidade de fazer associações podem funcionar juntas para tornar um improvável salto criativo ainda mais provável.

2.3 Tratamento

O tratamento mais comum para o autismo é a terapia comportamental que reúne atividades de diversos profissionais com fonoaudiólogos, psicólogos e, principalmente, a família. Devido à característica frequentemente observada nos autistas de possuir um déficit de linguagem, é comum o fonoaudiólogo realizar atividades com perguntas curtas e objetivas, falando de modo lento para que a criança possa identificar os sons de cada letra e como fazer para reproduzi-las. Está prática é corroborada pelos estudos de (GEPNER; FÉRON, 2009), que demonstra que o grupo de indivíduos com TEA exibiu um déficit na categorização do fonema da fala e que isto ocorre quando os fonemas de fala são exibidos em velocidade normal, enquanto é normalizada quando exibidas em velocidade reduzida. Ainda segundo (GEPNER; FÉRON, 2009), indivíduos com TEA tenderiam a evitar fluxos visuais, auditivos ou proprioceptivos rápidos, considerados como estímulos aversivos, podendo acarretar em déficit na categorização de fonemas, imitação verbal, compreensão verbal e, finalmente, nas habilidades verbais e de linguagem.

Outras atividades comuns em terapias comportamentais visam desenvolver práticas que estimulem o aprendizado de objetivos educacionais, como o reconhecimento de objetos e animais comuns ao dia a dia do autista e o aprendizado de atividades de vida diária (AVD) ou atividades de vida prática (AVP), que têm por intuito desenvolver maior autonomia ao autista em suas atividades do cotidiano. Segundo (MELLO; MANCINI, 2007), as AVDs são aquelas realizadas para o cuidado do nosso próprio corpo, como higiene pessoal e autocuidado, alimentação, vestuário entre outras. Já as AVPs são aquelas atividades que realizamos para nos relacionar com os outros e com o mundo, e possuem caráter geralmente opcional, como cuidado com o outro, cuidado com animais de estimação, uso de equipamentos para comunicação, organização do lar, entre outras.

3 SISTEMAS COMPUTACIONAIS NA EDUCAÇÃO

As instituições educacionais, cada vez mais, têm investido na utilização de sistemas computacionais. Estes equipamentos e *softwares* podem ser utilizados por estas instituições de diferentes formas, de modo, a contribuir no aprendizado e autonomia cognitiva dos alunos.

3.1 Classificação do uso de sistemas computacionais na educação

Segundo (TAJRA, 2012), podemos classificar o uso do computador conforme o objetivo da aplicação, se utilizado para fins pedagógicos ou sociais. Para fim pedagógico, a escola utiliza-o como ferramenta, independente da abordagem. O computador é utilizado para complementar sensibilizações disciplinares ou projetos educacionais. Já para fim social, há a preocupação em repassar para os alunos alguns conteúdos tecnológicos. Para (TAJRA, 2012),

a prática indicada é a conciliação dos enfoques pedagógicos e sociais; portanto, ao elaborar o plano do curso com a utilização da informática, deve ser previsto um momento em que sejam repassadas algumas orientações tecnológicas básicas associadas às orientações pedagógicas.

3.2 Componentes de gamificação em jogos sérios

Segundo (KAPP, 2012), gamificação é usar mecanismos baseada em jogos, estética e pensamento de jogo para envolver pessoas, motivar ações, promover aprendizado e resolver problemas. De acordo com (WHYTE; SMYTH; SCHERF, 2015), um jogo sério possui muita diferença em relação a um jogo de entretenimento, pois enquanto o primeiro tem como objetivo o desenvolvimento de habilidades que podem ser generalizadas e utilizadas na vida real, o segundo tem como objetivo apenas o desenvolvimento de habilidade para serem utilizadas no próprio jogo. Um jogo sério pode utilizar de diversas estratégias e metodologias para alcançar o objetivo de aprendizado utilizando ferramentas comuns aos jogos. Entre elas, (WHYTE; SMYTH; SCHERF, 2015) destacam:

- **Utilização de enredos e contextualização:** O *design* de jogos sérios se baseia em um grande volume de pesquisas empíricas que sugerem que o aprendizado é maximizado quando ocorre em contextos relevantes que envolvem os alunos. Assim, entende-se que, através de uma narrativa que integra o enredo com o objetivo de aprendizagem, pode-se desenvolver, de forma lúdica, a motivação e a imersão no contexto de aprendizado.
- **Aprendizado por *feedbacks* e recompensas:** Os jogos sérios focam em fornecer *feedback* relacionado ao alcance de metas de longo prazo e aumentar a motivação intrínseca para o aprendizado, fornecendo aos jogadores informações sobre seu progresso em direção a metas de aprendizado incrementais e primárias. Busca ainda evitar as possíveis frustrações e *feedbacks* negativos que podem impactar significativamente o rendimento e permanência do aluno no jogo.
- **Aumentando Níveis de Dificuldade:** Aumentar a competência para habilidades específicas durante os jogos sérios envolve o fornecimento de metas desafiadoras, mas realizáveis, em um ambiente seguro e de apoio. É importante que os projetistas do jogo tenham a sensibilidade para desenvolverem atividades que não sejam fáceis demais, para não se tornar um jogo monótono, onde o aluno não desenvolva novas habilidades, e nem que seja um jogo muito difícil, para que não gere frustração ou desencorajamento, sendo então importante que o jogo sério aumente lentamente a dificuldade de acordo com a habilidade ou capacidade individual do jogador.

4 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

A proposta deste trabalho é o desenvolvimento do jogo TECA, Tecnologia Educacional para Crianças Autistas, que auxilie o tratamento de crianças autistas através de uma abordagem baseada em suas características, déficit e pontos fortes, para, através de um método lúdico proporcionar o aprendizado e autonomia necessários no seu cotidiano. O planejamento do jogo se deu a partir de pesquisas em livros e artigos e a partir de visitas a APAE da cidade de Sobral/CE. Durante as visitas foram realizadas reuniões com a psicóloga da instituição e observações de atendimento utilizando jogos educacionais. A partir destas reuniões foram definidos que as atividades seriam voltadas para as crianças autistas de 5 a 10 anos, considerando ainda que a maioria deste público não é alfabetizada e alguns não desenvolveram a fala. Sendo por fim, definido a participação de 10 crianças com estas características. O jogo foi desenvolvido utilizando o motor de jogos da *Unity* com o intuito de ser executado em qualquer equipamento que utilize o sistema operacional *Android*. Foram

desenvolvidas atividades que utilizam recursos de *touchscreen*, câmera e realidade aumentada.

O ensino e avaliação das crianças pelo jogo foram divididos em quatro etapas: nivelamento tecnológico, avaliação inicial, etapa de estudos e avaliação final. Em consonância com a prática indicada por (TAJRA, 2012), foi elaborada e executada a etapa de nivelamento tecnológico com a finalidade de ensinar ações básicas de manipulação do equipamento para uma melhor utilização do jogo, visando ainda diminuir a quantidade de erros em etapas futuras por falta de conhecimento do funcionamento da tecnologia por parte da criança. Deste modo, foram abordadas todas as formas de atividades utilizadas no jogo: clicar em objetos, arrastar objetos, quebra-cabeça, identificação de animais via realidade aumentada e identificação de cores por meio de fotos de objetos. Cada criança realizou as 6 atividades do nivelamento tecnológico pelo menos uma vez, durante o período de uma semana, antes de realizar a próxima etapa.

Em seguida, foi realizada a etapa de avaliação inicial, a qual foi composta por 8 atividades, sendo metade referente à identificação de cores e a outra metade referente à identificação de animais. As atividades abordaram todos os animais e cores ensinadas e todas as formas de atividades que seriam realizadas durante o jogo. Esta etapa teve como objetivo identificar o conhecimento das crianças sobre identificação de cores e de animais antes de estudarem utilizando o jogo. Cada criança realizou a avaliação inicial uma única vez. A terceira etapa utilizando o jogo corresponde à etapa de estudo. Esta etapa é composta por dois grupos de atividades, um conjunto referente à identificação de animais e outro sobre identificação de cores. Cada grupo é formado por 3 subgrupos de 5 atividades referentes a animais ou cores específicas. No início de cada subgrupo de atividade é exibida uma imagem com o intuito de contextualizar e ensinar o objetivo de aprendizado das atividades do subgrupo. Esta etapa teve por objetivo ensinar por meio de enredos e atividades a identificação de cores e animais. As atividades desta etapa foram realizadas pelas crianças várias vezes, durante duas semanas, tanto durante os atendimentos na APAE quanto com os responsáveis fora da associação.

Por fim cada criança realizou a avaliação final, sendo formada por um conjunto de atividades semelhante às utilizadas na avaliação inicial, porém com pequenas alterações como a ordem de posicionamento dos objetos do jogo, tendo esta etapa o objetivo de coletar dados para possibilitar a análise da evolução do aprendizado das crianças. Todas as etapas foram desenvolvidas buscando integrar de forma harmônica e gradual as principais características, os tratamentos e os componentes de gamificação, de modo a proporcionar um aprendizado lúdico, especializado e adaptativo.

A avaliação do aprendizado das crianças a partir do estudo utilizando o jogo se deu através de uma abordagem quantitativa analisando os resultados obtidos nas duas etapas de avaliação do projeto. A avaliação do jogo se deu mediante abordagem qualitativa através do preenchimento, pelos responsáveis das crianças, de um questionário composto por perguntas objetivas e subjetivas.

5 JOGO TECA

O Jogo TECA foi planejado e desenvolvido baseado nas características comuns aos autistas, nas abordagens utilizadas nos tratamentos e nos estudos do uso de sistemas computacionais na educação.

5.1 Utilização de associação como metodologia de ensino

Os estudos apontam que os autistas utilizam como técnica de interpretação do mundo ao

seu redor a análise dos detalhes como aspectos físicos, formas e funções, para então entender o que vê. O estudo das características e formas de um objeto foi aplicado em atividades que utilizam associação da característica típica com seu respectivo objeto. Por exemplo, há atividades utiliza o som do animal associado à imagem do animal. O som é acionado quando a criança toca na imagem do animal. De modo similar, há atividades que trabalham o aprendizado de funções ou comportamentos comuns ao animal estudado, como associar que o gato bebe leite, solicitando que a criança leve o gato até o leite.

5.2 Uso de áudio em atividades educacionais para crianças autistas

Em consonância a abordagem em tratamentos, o jogo utiliza áudios curtos e objetivos com pronúncias lentas e com linguagem denotativa. Devido ao déficit no aprendizado da leitura, apresentado em grande parte das crianças autistas, o jogo possui áudios para todos os enunciado e dicas das atividades, além de áudios para os enredos.

5.3 Tarefas de que abordam AVD e AVP

Buscando auxiliar na construção da autonomia, este projeto buscou incluir de formar indireto o aprendizado de atividades de vida diária e o aprendizado de atividades de vida prática. Por exemplo, em uma das atividades, temos que o conteúdo principal é o ensino da cor vermelha, porém indiretamente, também é ensinada a atividade de vida prática relacionado à organização, através da solicitação de que a criança guarde os carrinhos da cor vermelha em um baú.

5.4 Interação social e com o meio

Um dos critérios utilizados no diagnóstico de autismo é a interação social e com o ambiente, de modo que se torna imprescindível a elaboração de atividades que buscam estimular a criança autista a ter uma melhor interação com as pessoas e o ambiente ao seu redor. Para tanto, foi desenvolvido a atividade de identificação de cores, onde é solicitado que a criança procure ao seu redor algo com uma determinada cor e tire uma foto. O sistema então analisará se a atividade foi realizada corretamente, verificando se a cor solicitada está presente na imagem em uma quantidade mínima estabelecida. Também foram elaboradas atividades utilizando realidade aumentada, proporcionando uma junção de objetos reais com objetos virtuais, com o intuito estimularem um maior envolvimento da criança com o meio em que ela está inserida. Como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Identificação de animais utilizando realidade aumentada



Fonte: Jogo TECA

Foi ainda inserida a funcionalidade opcional para a gravação de um vídeo de parabéns que será exibido sempre que a criança acerta a atividade, proporcionando assim maior integração dos responsáveis e amigos no aprendizado da criança.

5.5 Enredos e contextualização

As atividades foram divididas em dois objetivos principais de aprendizados, identificação de animais e identificação de cores. Para cada objetivo de aprendizado foi selecionado um contexto, sendo o de uma fazenda para o primeiro objetivo e de uma casa para o segundo. Assim busca-se desenvolver um enredo que traga coesão entre as atividades do mesmo conjunto.

5.6 Aprendizado por feedback

Todas as atividades contam com mecanismos de *feedbacks* para os alunos, de modo a estimular, através de mensagens escritas e em áudio, uma nova tentativa quando a atividade é realizada de maneira errada, além de motivar a realização de uma nova atividade parabenizando, por vídeo ou animação, pelo êxito obtido.

5.7 Adaptação de níveis

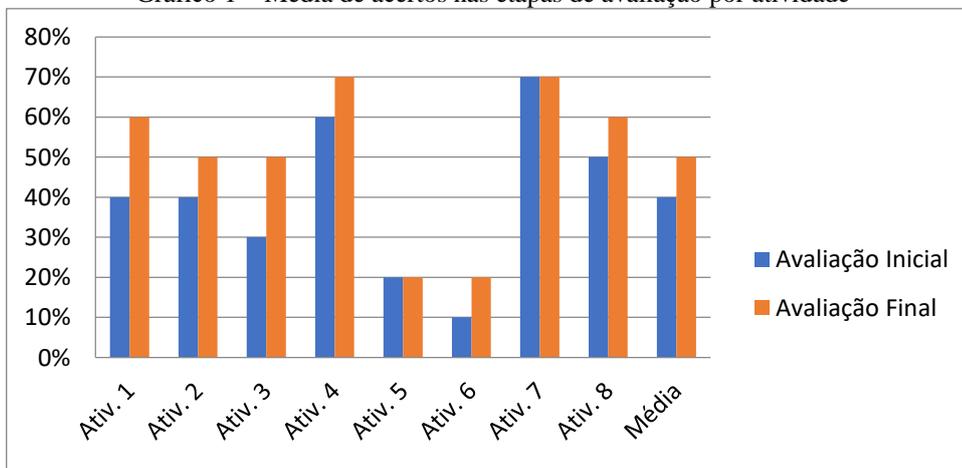
As atividades são apresentadas de modo a proporcionar um aumento gradativo da dificuldade e complexidade da realização da atividade. Assim, busca-se manter um nível desafiador e que permita um constante aprendizado, porém evitando as possíveis frustrações causadas pela alta complexidade da atividade. Cada atividade da etapa de estudos possui um conjunto de dicas que surgem ao passar de um determinado tempo sem que haja acerto por parte da criança. A maioria dos conjuntos de dicas é incremental, de modo que à medida que as dicas vão surgindo, elas se tornam cada vez mais específicas.

6 AVALIAÇÃO

Para este projeto foi realizadas a avaliação do aprendizado de 10 crianças a partir do estudo utilizando o jogo TECA, sendo a avaliação do jogo através do preenchimento de um questionário pelos responsáveis pelas crianças.

Para a metrificação do aprendizado foram analisados os resultados das etapas de avaliação inicial e avaliação final. O Gráfico 1 demonstra a média de acertos nas duas etapas por atividade, além da média de acertos total em cada avaliação.

Gráfico 1 – Média de acertos nas etapas de avaliação por atividade



Fonte: Jogo TECA

As respostas obtidas dos questionários preenchidos pelos responsáveis pelas crianças afirmam que todos os responsáveis das crianças consideram que: 1) os conteúdos educacionais abordados no jogo são importantes para educação da criança; 2) a aplicação é de fácil utilização; 3) o jogo contribuiu ou pode contribuir para aquisição de habilidades cognitivas e habilidades sociais; 4) as fases do jogo que abordam atividades comuns do dia-a-dia, como higiene, organização, vestuário entre outros, podem contribuir para autonomia da criança; 5) que indicariam o jogo para outras crianças autistas. Tem-se ainda que 90% dos responsáveis observaram interesse da criança em manusear o jogo.

7 CONCLUSÃO

O jogo TECA foi elaborado a partir de estudos das principais características e tratamentos de pessoas autistas, da análise das metodologias, atividades e tratamentos utilizados pela APAE da cidade de Sobral/CE, do estudo dos sistemas computacionais que auxiliam na educação e da revisão de jogos sérios para autistas, visando, através de suas atividades, proporcionar o desenvolvimento da autonomia e da educação das crianças autistas de modo lúdico, especializado e adaptativo. O projeto foi dividido em quatro etapas, sendo a primeira de nivelamento tecnológico onde as crianças aprenderam as habilidades básicas para manusear o jogo no celular, na segunda etapa foi avaliado o conhecimento prévio das crianças quanto ao conteúdo abordado. Durante a terceira etapa as crianças estudaram a partir da utilização do jogo TECA e, por fim, foi realizada uma nova avaliação para verificar o conhecimento das crianças após o estudo com o jogo.

A partir da análise quantitativa dos resultados obtidos nas duas etapas de avaliação, pode-se observar um aumento médio de 25% na quantidade de acertos das 10 crianças após a realização da etapa de estudos utilizando o jogo. A partir da análise qualitativa dos questionários pode-se observar a unanimidade dos responsáveis quanto à importância dos conteúdos abordados no jogo e na contribuição que o jogo proporcionou ou pode proporcionar para o aprendizado de habilidades educacionais e sociais, além do desenvolvimento da autonomia da criança.

REFERÊNCIAS

AUTISM SPEAKS. CDC increases estimate of autism's prevalence by 15 percent, to 1 in 59 children. Disponível em: <https://www.autismspeaks.org/science-news/cdc-increases-estimate-autisms-prevalence-15-percent-1-59-children>. Acesso em: 18 abr. 2019.

BERNARDINI, S.; PORAYSKA-POMSTA, K.; SMITH, T. J. Echoes: An inteligente serious game for fostering social communication in children with autism. **Information Sciences**, v.264, n. 1, p. 41–60, 2014.

BOSSELER, A.; MASSARO, D. W. Development and evaluation of a computeranimated tutor for vocabulary and language learning in children with autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v.33, n. 6, p. 653–672, 2003.

DSM-5: Manual diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais. 5ª ed. São Paulo: Artmed. 2014.

FACESAY. **Facesay social skills software games.** Disponível em: <http://www.facesay.com/>. Acesso em: 17 abr. 2019.

GEPNER, B.; FÉRON, F. Autism: A world changing too fast for a mis-wired brain? **Neuroscience And Biobehavioral Reviews**, v.33, n. 8, p. 1227-1242, 2009.

GRANDIN, Temple; PANEK, Richard. **O cérebro autista: pensando através do espectro.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Record. 2015.

HOPKINS, I. M. et al. Avatar assistant: Improving social skills in students with an asd through a computer-based intervention. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v.41, n. 11, p. 1543-1555, 2011.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education.** 1ª ed. Pfeiffer & Company, 2012.

LIFEUP. **Cangame.** Disponível em: <http://cangame.lifeupbrasil.com.br/>. Acesso em: 17 abr. 2019.

MELLO, M. A; MANCINI, M. **Métodos e técnicas de avaliação nas áreas de desempenho ocupacional.** Seção 9.1 Avaliação das atividades de vida diária e controle domiciliar. In CAVALCANTI, A; GALVÃO, C. **Terapia Ocupacional: fundamentos e prática.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 49-54, 2007.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade.** 9ª edição, São Paulo: Érica, 2012.

WHYTE, E. M. ; SMYTH, J. M. ; SCHERF, K. S. Designing serious game interventions for individuals with autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v.45, n.12, p. 3820-3831, 2015.

TECA: EDUCATIONAL TECHNOLOGY FOR AUTISTIC CHILDREN

Abstract: *Since the earliest studies in 1943, much has been learned about the characteristics and treatments of Autistic Spectrum Disorder. However, the growing number of children diagnosed with autism has raised the concerns of all society about the personal, social and professional development of these people. In order to alleviate these concerns, the final product of this project is the development of a serious game for autistic children that uses the studies about the characteristics and treatments common to this public and the functionalities of educational systems oriented towards education, with the purpose of helping in a ludic, specialized and adaptive way in the development of the autonomy and education of the autistic children. The TECA game was used by 10 autistic children in 4 stages of studies and assessments. Their contributions to the social and cognitive development are evaluated by the responsible ones of the children.*

Key-words: *Autism. Serious game. Development. Education. Treatment.*