

# TEAMAT: UM JOGO EDUCACIONAL NO AUXÍLIO DA APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM AUTISMO BASEADO NO MÉTODO ABA

Fernanda Alves Sá, Alcilene Dalília de Sousa, Everaldo Barbosa da Silva Júnior e Romuere Rodrigues Veloso e Silva

Universidade Federal do Piauí, Picos  
alcilene@ufpi.edu.br

**Abstract:** O autismo é uma síndrome classificada como um transtorno invasivo do desenvolvimento, que aparece nos primeiros anos de vida, comprometendo tanto as habilidades de comunicação como as de interações sociais. O diagnóstico precoce possibilita aos indivíduos a oportunidade de estimular suas habilidades, obtendo assim um melhor desempenho no desenvolvimento cognitivo. Com base nesse contexto, este trabalho tem como principal objetivo apresentar a descrição do desenvolvimento de um jogo como ferramenta educacional. Uma plataforma auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de crianças com autismo. O projeto diferencia-se de outros da literatura por ser uma ferramenta baseada nos princípios da Análise Aplicada do Comportamento – ABA, uma metodologia aplicada na educação de crianças com esse transtorno. Sendo assim, o trabalho visa apresentar as contribuições práticas levantadas com base na avaliação do jogo feita tanto nas crianças como no psicopedagogo da instituição de ensino Instituto Monsenhor Hipólito. Além disso, mostra como sucedeu a integração da ferramenta proposta no ambiente das crianças, demonstrando as melhorias obtidas na sua utilização, observando como parâmetro a resposta aos diferentes estímulos adotados pela metodologia ABA. De acordo com os resultados obtidos cerca de 90% das crianças responderam bem aos reforços positivos, e 75% apresentou resultados significativos às dicas e aos operantes da linguagem verbal abordada no jogo.

**Keywords:** Autismo; Jogos Educativos; Metodologia ABA.

## I. INTRODUÇÃO

O autismo, também chamado de Transtorno do Espectro Autista (TEA), é um distúrbio do desenvolvimento humano que afeta a comunicação, interação social e o uso da imaginação [1]. Além de ser uma deficiência ainda pouco conhecida e compreendida. Por isso, cada vez mais surge a necessidade da criação de recursos que possam facilitar o processo de desenvolvimento dessas crianças.

Estudos apontam que nos últimos anos o número de crianças que nascem portadoras de TEA vem crescendo. Estima-se que a cada 88 nascidos, um seja portador de autismo, tendo em vista o fato do grande crescimento da ciência nas áreas afetadas pelo TEA. Na tentativa de possibilitar melhorias nos sintomas e consequentemente na qualidade de vida das crianças com autismo, intervenções e métodos educacionais são utilizados, como por exemplo, os princípios da Análise do Comportamento Aplicado (Applied Behavior Analysis - ABA) [2].

De acordo com [3], as novas tecnologias da informação e comunicação representam uma possibilidade de inovação nos recursos didáticos, principalmente quando se trata do desenvolvimento de pessoas que carecem de medidas educativas especiais. Com isso, as tecnologias podem criar

recursos fundamentais que influenciam no melhor desenvolvimento cognitivo, e possibilitem uma comunicação entre pessoas com necessidades educativas especiais. Tecnicamente, os métodos mais usados são os jogos educativos, utilizados não apenas como entretenimento, mas em diversas áreas com múltiplas finalidades, e sim com o intuito de ajudar e facilitar o processo de ensino-aprendizagem de crianças especiais.

O objetivo deste trabalho é apresentar um jogo para promover o acesso à educação de maneira menos convencional e mais dinâmica, seguindo a demonstração de elaboração dos princípios da metodologia ABA como abordagem para intervenção comportamental no tratamento de sintomas do autismo. Essa ferramenta pode ser útil como plataforma educacional além de contribuir para desenvolvimento cognitivo e ajudar a criança com TEA a estabelecer uma comunicação ao meio que ela está inserida. Além disso, esta pesquisa tem como objetivo aumentar e desenvolver a capacidade cognitiva de crianças portadoras de autismo através da utilização do jogo educacional proposto, denominado TEAMAT. O jogo tem como foco principal o ensino da matemática, abordados os seguintes conteúdos: contagem, formas geométricas e cores.

As sessões que seguem estão organizadas da seguinte forma: Na Seção II apresenta o Referencial Teórico, estruturando assim a base teórica no qual fundamenta o entendimento do trabalho proposto. A Seção III apresenta uma amostra de trabalhos relacionados à pesquisa. A Seção IV apresenta o jogo TEAMAT, contém as características gerais do jogo. Na Seção V trata-se da análise dos resultados decorrentes da pesquisa de campo, os quais foram aplicados dois questionários. Por fim, a Seção VI apresenta as considerações finais do trabalho e trabalhos futuros.

## II. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção traz um fundamento teórico dos temas relacionados à pesquisa, que incluem o autismo destacando assim, seus métodos de tratamento e intervenção, tais como: Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos (TEACCH); Sistema de Comunicação através da Troca de Figuras (PECS) e Análise Aplicada do Comportamento (ABA), além disso, faz uma abordagem sobre jogos educativos como um método de ensino.

### A. O Autismo

O termo “Autismo” foi inicialmente utilizado pelo psiquiatra Leo Kanner. Segundo [4], Kanner usou este termo após observação do estudo feito com onze crianças que apresentavam os seguintes sintomas: extrema solidão,

incapacidade para se relacionar com as pessoas e alterações de linguagem e comunicação muito severa, tanto no plano expressivo como no receptivo. Alguns pesquisadores definem as características do autismo como: “Um conjunto de sintomas e dificuldades, manifestando-se no comprometimento do relacionamento social, por comportamento repetitivo, por dificuldades de linguagem, além da persistência em determinadas rotinas não funcionais” [5].

Segundo [6], o autismo é definido de um ponto de vista comportamental, apresenta etiologias múltiplas e se caracteriza por diferentes níveis de gravidade. De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), o autismo pertence à categoria denominada Transtorno do Espectro Autista (TEA), e nessa categoria os níveis de comprometimento estão classificados em leve, moderado ou grave [7]. Assim, o TEA é definido como um distúrbio do desenvolvimento neurológico, apresentando déficit nas dimensões comunicativa e comportamental.

A partir dessa análise é possível notar que o TEA engloba dificuldades em áreas múltiplas do desenvolvimento. Com isso, são aplicados métodos de intervenções comportamentais no tratamento de crianças com autismo, na tentativa de promover seu potencial no contexto pedagógico, social e emocional.

#### *B. Métodos de Tratamento e Intervenção*

Para ajudar no desenvolvimento da criança tanto com autismo ou com algum transtorno global do desenvolvimento, são utilizados métodos de tratamento e intervenções. Ainda não há tratamento específico que possa curar o autismo [8]. Entretanto, as intervenções são aplicadas conforme os graus de déficit cognitivo, procurando, por meio de técnicas, trabalhar as limitações dos indivíduos, tudo no propósito de desenvolver suas habilidades. Para [5], as intervenções destacam-se por: “Possibilitar, significativamente, a melhora na qualidade de vida do autista, respeitando o nível de desenvolvimento e particularidades de cada criança”.

Desse modo, as intervenções tem o intuito de satisfazer uma melhora nas necessidades individuais de cada criança. De acordo com Associação de Amigos Autistas (AMA) os métodos de intervenção mais conhecidos e mais utilizados para promover o desenvolvimento da pessoa com autismo e que possuem comprovação científica de eficácia são: Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos (TEACCH), Sistema de Comunicação através da Troca de Figuras (PECS) e Análise Aplicada do Comportamento (ABA). Estes métodos são descritos a seguir[9].

**Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos- TEACCH:** Esse modelo tem como foco o ensino de capacidades de comunicação, organização e relacionamento social. A organização tanto do ambiente como da rotina ajudam a manter as atividades previsíveis, evitando alterações comportamentais que dificultam a aprendizagem das crianças[10]. De acordo com [1], o método TEACCH utiliza uma avaliação chamada PEP-R (Perfil Psicoeducacional Revisado) para avaliar a criança, considera os pontos fortes e as maiores dificuldades, tornando possível

um programa individualizado. Adequa o ambiente físico, conforme as tarefas diárias, de maneira organizada, facilitando a compreensão na busca da independência da criança visando não precisar da ajuda do professor.

**Sistema de Comunicação através da Troca de Figuras – PECS:** O método PECS é um Sistema de Comunicação por troca de figuras, segundo os autores [10], o método tem como objetivo melhorar as habilidades de comunicação entre crianças e adultos com autismo e outros distúrbios. Portanto, ensina a criança a se comunicar de forma funcional por intermédio da troca de figuras. O sistema PECS ajuda crianças sem linguagem a se comunicar adequadamente, a desenvolver aspectos como a compreensão da comunicação, os pré-requisitos e perceber a importância da fala vocal, além do conhecimento da estrutura da linguagem [1]. O método promove [11] um suporte com o uso de figuras que simbolizam objetos e ações, de maneira que permitem a criança comunicar seus desejos e necessidades.

**Análise Aplicada do Comportamento – ABA:** *Applied Behavior Analysis* (ABA) é uma abordagem da psicologia utilizada para compreender o comportamento e vem sendo amplamente utilizada no atendimento de pessoas com desenvolvimento atípico [11]. Segundo Lear [12] o termo ABA advém da teoria Behaviorista, que observa, analisa e explica a relação entre o ambiente, o comportamento humano e aprendizagem. A metodologia ABA descreve uma abordagem usada no desenvolvimento de várias habilidades, tais como cognição, socialização e comunicação. O método possui grande suporte científico e tem sido o método de intervenção mais pesquisado e amplamente adotado, sobretudo nos Estados Unidos [6]. De acordo com Andrade [13], a intervenção ABA é aplicada especificamente em pessoas com Transtorno do Espectro Autista, a fim de promover melhor qualidade de vida. O sistema ABA é diretivo [5], no sentido em que se desenvolvem as potencialidades das crianças, direcionando estas potencialidades por etapas para que elas sejam cumpridas de forma adequada. Ao adotar essa técnica no cotidiano da criança com TEA, Almeida [14] afirma que é submetida da seguinte maneira: “Cada habilidade a ser treinada é dividida em elementos pequenos e simples para facilitar a aprendizagem da criança, e em respostas e comportamentos corretos são recompensados positivamente, uma vez que reforços positivos levam a que um determinado comportamento seja repetido”. O importante é tornar o aprendizado agradável, para assim fazer a criança identificar seus diferentes estímulos. Vale ressaltar que o programa é não aversivo (procura não causar incômodo) e rejeita punições. O autor afirma que o envolvimento da família no programa contribui para um grande sucesso [12]. No processo de ensino-aprendizagem existem várias técnicas de procedimentos de ensino comportamentais associadas à Análise do Comportamento Aplicado que tem se demonstrado útil no contexto da intervenção, sendo elas: (a) tentativas discretas, (b) análise de tarefas, (d) ensino incidental, (e) análise funcional [9]. O método de tratamento ABA adéqua às

potencialidades da criança para que a mesma utilize essa capacidade de aprender para se tornar independente.

### C. Jogos Educativos

O uso de jogos educativos computadorizados tornaram-se ferramentas inovadoras caracterizando assim o processo de ensino-aprendizagem, unindo o computador e as estratégias de jogos. Os jogos educativos “devem possuir objetivos pedagógicos e sua utilização deve estar inserida em um contexto e em uma situação de ensino baseados em uma metodologia que oriente o processo” [15].

Dessa forma, nos jogos educativos as estratégias são planejadas com o intuito de promover o interesse e a motivação. O jogo proporciona ao jogador o aumento da atenção e a capacidade de fazer inferências lógicas [16]. A importância do uso desses recursos oferece uma nova opção de aprendizagem aos educadores na tentativa de melhorar o desempenho humano, oferecendo um auxílio diferenciado tanto a criança como ao educador, reforçando aprendizagem, desenvolvendo o conhecimento e sua habilidade. Além de fornecer um suporte diferenciado de ensino, busca estimular o conhecimento de diferentes maneiras [17].

Para Albuquerque et al. [18], a maneira de ensinar é lúdica, não é cansativa e ajuda despertar o interesse. Influencia não só o processo intelectual, cognitivo, mas também as relações sociais e as maneiras de agir diante das coisas. O conhecimento é aplicado no ambiente de entretenimento facilitando ainda mais a capacidade de fixação do contexto nele trabalhado.

Embora se saiba que o autismo trata-se de um transtorno bastante amplo, possuindo vários níveis de classificação. Quando se aplica técnicas de intervenção como, por exemplo, jogos didáticos percebe-se progresso diário sendo alcançados, segundo relatos de pais, especialistas e pesquisadores, podendo perceber um crescimento cognitivo, social e emocional nas crianças, como possibilidades que são encontradas por meio dessas ferramentas, criado assim um processo produtivo [19].

### D. Construct 2

A ferramenta de desenvolvimento utilizada no decorrer da produção da aplicação foi a Construct 2. Uma das principais vantagens em trabalhar com o Construct 2 é a facilidade de manipulação, com apenas um arrastar de uma imagem sobre o layout e alguns cliques é possível fazer a imagem se comportar como um personagem de jogo em plataforma, ou adicionar um sistema físico ao jogo.

No Construct 2 funcionalidades como essas, são aplicadas através dos comportamentos, além de incluir variáveis e eventos próprios, que possibilita ao desenvolvedor modificar e interagir com eles conforme desejado. Os modelos de componentes oriundos do Construct 2 que podem ser usados no desenvolvimento de jogos. A ferramenta foi escolhida, devido abranger finalidades específicas que contribuíram para os resultados do trabalho. É um software projetado especificamente para jogos 2D e utiliza JavaScript e HTML 5 como programação final (interface gráfica) [22].

Segundo Larsen (2016) uma das principais características da ferramenta é o desenvolvimento extremamente rápido de um jogo, pois ela vem nativamente preparada com componentes e comportamentos prontos para uso, adicionando objetos de forma fácil e rápida. Em virtude do HTML 5, os jogos desenvolvidos pelo Construct 2 podem ser exportados para variadas plataformas.

## III. TRABALHOS RELACIONADOS

Na literatura existem alguns trabalhos sobre jogos educacionais que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem visando atingir o retorno cognitivo por meio da interatividade e simplicidade. Essas frentes de pesquisa acontecem tanto nas áreas específicas dos assuntos didáticos, quanto em áreas auxiliares do desenvolvimento social. Nesta seção, serão apresentados trabalhos relacionados ao auxílio de profissionais da psicologia a lidar com crianças autistas no ensino das cores, e jogos que ajudam no tratamento e na aprendizagem de crianças com TEA em diferentes áreas.

O Jogo G-TEA [3], tem como objetivo auxiliar os profissionais da psicologia a lidar com crianças autistas, foi projetado baseado na metodologia ABA. A missão do jogo é ensinar inicialmente as cores. O público alvo são crianças com autismo, de preferência para aquelas de nível mais severo. Foi desenvolvido pela ferramenta *Construct 2* sendo projetado para tablets. O objetivo de auxiliar o profissional no ensino das cores para crianças autistas foram alcançado devido despertar o interesse da criança diante da ferramenta.

O G-TEA apresenta similaridades à aplicação proposta nesta pesquisa: busca auxiliar crianças autistas no ensino e aprendizagem de cores, através da metodologia ABA, além disso, ambas as ferramentas são desenvolvidas no *Construct 2*. Porém o trabalho em questão tem o seguinte diferencial: apresenta uma abordagem maior nos conteúdos trabalhados, utiliza a técnica de ensino incidental, que estimula ensinar habilidades adequadas à criança, de maneira bem natural.

Já [23] propôs um jogo que facilita o processo de tratamento e aprendizado das crianças nas mais diversas áreas. Além disso, busca atender as características marcantes do autismo, através do uso da tecnologia *Microsoft Kinect*, que faz com que o usuário interaja com o sistema através dos controles físicos. O *Game* faz abordagem desses três métodos de Intervenção ABA, TEACCH e PECS. O jogo ensina a arrumar a casa, a importância da alfabetização e como tomar banho. Porém o trabalho ora apresentado se difere da aplicação proposta por [4], pois o mesmo é aplicado nas mais diversas áreas do processo de desenvolvimento da criança autista e o trabalho proposto foca em melhorar o aprendizado de matemática por crianças com autismo.

## IV. O JOGO TEAMAT

TEAMAT é um jogo para desktop direcionado ao ensino da matemática, especificamente como aprender os números, formas geométricas e as cores primárias e secundárias, tem como público alvo criança com TEA. Por ser um jogo educacional, integra as habilidades da metodologia ABA, que permite à criança, por meio dos reforços positivos e instruções

possam aprender de maneira interativa. Tendo ainda o propósito de motivá-la a responder um maior número de perguntas, vale ressaltar que o jogo apresenta uma interface gráfica com recursos que buscam despertar a atenção do jogador.

Em geral, além do conhecimento dos números, formas geométricas e as cores, o jogo solicita do usuário novas habilidades, como minimizar estereótipos, ecolalias, despertar o prazer em realizar tal tarefa, diminuir frustrações, práticas que ao serem realizadas tendem a desenvolver a comunicação do jogador. Além disso, trata-se de uma versão que pode ser utilizada como auxiliar ao ensino-aprendizagem. Para desenvolvimento da ferramenta foram utilizados os recursos básicos da plataforma *Construct2*.

#### A. Diagrama De Caso De Uso

O diagrama UML escolhido para demonstrar a aplicação desenvolvida foi o Diagrama de Caso de Uso. Esse diagrama documenta o que o sistema faz do ponto de vista do usuário

Como pode ser observado na Figura 1, o Diagrama de Caso de Uso da aplicação representa as ações realizadas dentro do jogo. O jogo promove uma apresentação de cada fase aleatoriamente. Desta forma, cabe ao usuário realizar ações tais como “Jogar” (um botão que pode ser acessado no menu do jogo), iniciando assim a interação com a ferramenta, em seguida são apresentadas dicas que auxiliará responder as atividades proposta no jogo. Após, a realização dessas ações, as fases do jogo são disponibilizadas para o usuário..

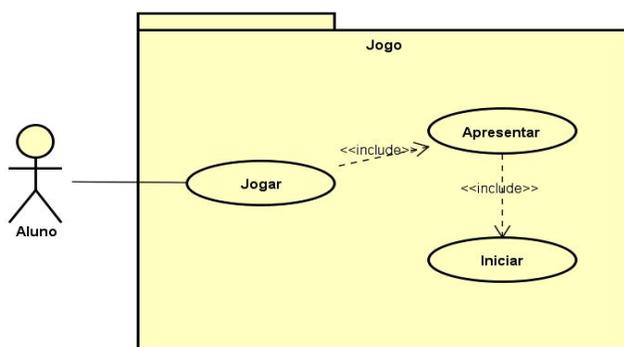


Fig.1. Diagrama Casos de Uso.

#### B. Abordagem da Metodologia ABA no Game TEAMAT.

O jogo apresenta em suas particularidades alguns pontos específicos da metodologia ABA, fundamentais para estimular e trabalhar a aprendizagem, princípios de embasamento da teoria, tais como: reforçador, comportamento, e linguagem verbal e ajudas/dicas.

O procedimento de ensino abordado no TEAMAT foi a técnica comportamental de ensino incidental. Consiste em tirar partido das oportunidades que ocorrem naturalmente para ensinar novas habilidades à criança. Este tipo de metodologia é liderado pela criança, mas o cenário é organizado pelo aplicador [14]. O TEAMAT foi projetado seguindo os fundamentos da metodologia ABA. Sendo eles:

**Reforçador:** é o processo no qual um comportamento é fortalecido pela consequência imediata que seguramente segue a ocorrência [12]. O reforçador praticado em cada etapa do game foi os aplausos, usado como um elogio entusiasmado para cada resposta correta, acompanhado de um efeito sonoro;

**Comportamento:** Para [12] é classificada como uma ação que a pessoa faz e diz e não uma característica da pessoa. O método e técnica envolvida na modificação do comportamento é o foco no programa de treinamento dos ABC's: Antecedente (aquilo que vem antes do comportamento), Comportamento (a resposta do antecedente) e Consequência (aquilo que acontece depois do comportamento). Portanto, no game essa abordagem é praticada conforme o reforçador vai sendo realizado, por exemplo, para cada pergunta acertada a criança recebe um elogio (aplausos), o objetivo dessa ação é estimular a sensação física da criança sobre suas estereótipias (movimento desorganizado).

**Linguagem Verbal:** significa acreditar que a linguagem desenvolva-se não por ser um mecanismo inato (algo que nascemos), mas que se desenvolve da mesma forma que outras habilidades [12]. Para manipular a linguagem verbal com a criança autista são empregados alguns operantes verbais, ou seja, reforço do comportamento verbal, no game, dois ganham destaque: o Ecoico e a Imitação. O ecoico é a imitação vocal, e outro é a imitação motora, cópia os movimentos sinalizados por alguém. Na medida em que os demais estímulos (os aplausos e as dicas) iam sendo realizados a criança respondia colocando em prática os dois operantes verbais.

**Ajudas ou dicas:** é um estímulo extra que promove que o comportamento desejado ocorra corretamente, dando dicas suficientes para que possam executar determinada tarefa com sucesso [12]. No game a dica é dada parcialmente, ou seja, apenas uma parte que levará a resposta. Por meio de um personagem de jogo, as dicas são dada de maneira dinâmica, a interação ocorre através de áudio, apresenta uma abordagem a cerca do assunto, uma ajuda importante para responder as perguntas de cada etapa.

O procedimento de ensino do Game TEAMAT foi baseado na técnica comportamental de Ensino incidental. Esse procedimento é dividido em quatro etapas: a) Prepara o ambiente criando uma situação que possa promover a motivação natural da criança para realizar determinada atividade; b) Espera-se que a resposta comunicativa ocorra, ou seja, que a criança inicie a interação, podendo ser aceitável ou não; c) Oferecer dica para que a resposta seja satisfatória; e d) Fornece um reforçador para aprovação do resultado desejado.

#### C. Etapas do Jogo

O jogo foi dividido em três fases, a primeira fase tem como finalidade ensinar os números e suas sequências. A segunda fase, novamente faz uma abordagem dos números, porém de maneira distinta, no intuito de reforçar ainda mais a aprendizagem. Na Terceira fase, apresenta as formas geométricas associadas às cores primárias e secundárias. Conforme as habilidades do método abordado, o jogador não terá frustrações para erros. No entanto, é apontado através de um efeito sonoro que indica que determinada ação precisa ser

completa (trabalhado as tentativas), aplicado dessa maneira em todas as fases. As perguntas são realizadas por meios de efeito sonoro (áudios), para cada fase do jogo.

**Primeira Fase:** A primeira fase ensina os números, através da associação da sua respectiva quantidade. Para isso, o usuário terá que identificar a quantidade de caixotes levada pelo trem, a Figura 2 representa essa funcionalidade mencionada. Para responder, o usuário terá que selecionar o valor correspondente à quantidade de caixote carregado pelo trem, a parte inferior da figura apresenta os números que podem ser selecionados, no instante que o trem parar, ele fica na espera da resposta. O tempo para resposta é no intervalo não definido, possibilitando o usuário “pensar e fazer”, tornando o ambiente agradável para usuário. À medida que responde, e acerta a pergunta o trem vai embora, caso a opção selecionada seja errada um efeito sonoro é ativado e o trem volta novamente com a mesma quantidade. O percurso segue uma sequência de zero a nove. Logo após concluir a primeira fase, o usuário passa para fase dois.



Fig. 2. Interface da Fase 1.

**Segunda Fase:** Na segunda fase, subentende-se que o usuário já tenha conhecimento dos números, a intenção é fazer com que descubra qual número está por trás de cada cadeado, em seguida procurar a quantidade correspondente ao número do cadeado que foi selecionado. A Figura 3 demonstra a visão de como o usuário pode fazer essa associação do número a sua respectiva quantidade. No caso de erro, o efeito sonoro é ativado indicando que ação não foi concluída, possibilitando outra tentativa para o jogador. Nessa fase a sequência dos números é apresentada de um a dez, após finalizar essa fase o usuário segue para fase 3.1.

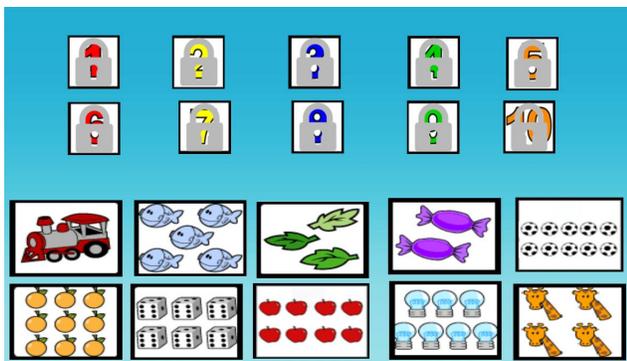


Fig. 3. Interface da Fase 2.

**Terceira Fase:** A Terceira fase é dividida em duas etapas, ambas apresentam as formas geométricas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) que são representadas pelo conjunto de cores primarias/secundarias. Na primeira etapa as formas geométricas são representadas pelas cores primária como demonstra a Figura 4, e na segunda etapa pelas cores secundária como mostra a Figura 5. As perguntas são divididas em partes pequenas e simples no intuito de facilitar o entendimento do usuário. Para responder, o usuário terá que identificar a forma geométrica relacionada à cor a qual está sendo feita a pergunta, o tempo para cada resposta é indeterminado. Caso ocorra erro na resposta, a pergunta é repetida. Após concluir as duas etapas da fase o jogo é finalizado.



Fig. 4. Interface da Fase 3.0.

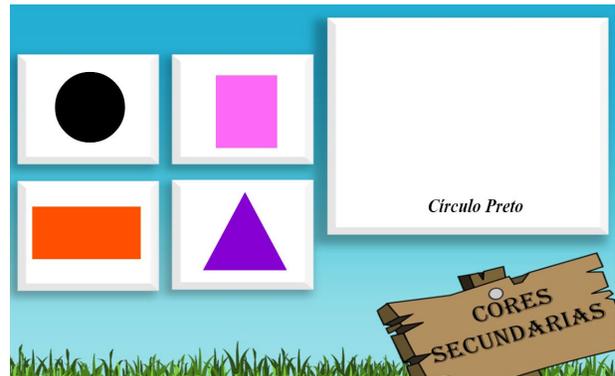


Fig. 5. Interface da Fase 3.1.

#### D. Interface Gráfica

A interface gráfica com o usuário disponibiliza recursos básicos para exibição e comportamento dos elementos gráficos, no TEAMAT os resultados apresentam uma interface intuitiva, dinâmica. A seguir uma descrição das várias telas presente no jogo:

**Tela Menu:** Essa tela apresenta a opção de iniciar o jogo, a personagem presente convida o jogador para começar a brincadeira, como mostra a Figura 6.



Fig. 6. Tela Inicial.

**Tela Final:** Logo após encerrar a interação da criança com o TEAMAT, o término do jogo se dá através de uma forma dinâmica onde possibilita ao jogador a chance de executar-lo novamente ou não. Como mostra a Figura 7 a personagem enfatiza que a “brincadeira chegou ao fim”.



Fig. 7. Tela Final.

**Tela Ajudas/Dicas:** Essas telas antecedem todas as fases do jogo disponibilizando dicas que auxiliará a criança (jogador) obter uma melhor resposta sobre as perguntas, referente a cada fase, além de servir como um reforçador na busca de um resultado satisfatório, como mostrado na Figura 8.



Fig. 8. Tela Ajudas/Dicas.

**Tela Reforçadora:** Essa tela interage para cada acerto da criança, a ferramenta apresenta um reforço positivo entusiasmado como aplausos. Na Figura 9 demonstrar que para cada etapa da fase acertada a criança recebe um elogio.



Fig. 9. Tela Reforçadores.

## V. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta a descrição dos resultados obtidos nessa pesquisa, visando analisar se os objetivos propostos no jogo foram alcançados. Optou-se como instrumento para análise a observação do comportamento por tratar de uma pesquisa de campo.

### A. Pesquisa de Campo

Para analisar o nível de aceitação do jogo, foi realizada uma avaliação na instituição de ensino Instituto Monsenhor Hipólito-IMH, localizada na cidade de Picos, no estado do Piauí. A escola atende cerca de 10 alunos (as) com Transtorno do Espectro Autista, entre 3 e 8 anos de idade. A pesquisa contou com o auxílio de um psicopedagogo da Instituição, para cada um dos envolvidos na pesquisa foi aplicado um questionário contendo perguntas a respeito do TEAMAT.

O ambiente de aplicação da avaliação foi em uma sala de apoio pedagógico da instituição, a prática foi acompanhada por um psicopedagogo. Primeiramente a ferramenta foi apresentada à criança, no propósito de ensiná-la como utilizar o jogo, logo em seguida, cumprida a etapa de apresentação, os participantes puderam testar o jogo, a prática foi aplicada individualmente.

Pretendendo avaliar os resultados obtidos na pesquisa, foram elaborados dois questionários. O primeiro direcionado a ressaltar como sucedeu o comportamento de cada aluno (a) frente ao jogo, o mesmo foi respondido pelo psicopedagogo, que relata como aconteceu tal prática. O outro questionário, foi destinado ao psicopedagogo para responder as perguntas segundo a observação do comportamento das crianças diante do jogo.

Para explicar os resultados contidos na pesquisa, os envolvidos foram divididos em grupos conforme a idade. Dessa maneira, a Tabela 1 apresenta como resultou a divisão dos grupos e quantidade de envolvidos.

TABLE I. GRUPOS E SUAS RECEPTIVA QUANTIDADE DE ENVOLVIDOS

Grupos	Tabela	
	Idade dos Envolvidos	Quantidade de Alunos
1°	3 anos	3
2°	4 anos	1
3°	5 anos	2
4°	6 anos	3
5°	8 anos	1

**B. Análises dos Resultados**

Os tópicos a seguir apresentam os pontos levantados na avaliação da pesquisa, com base no questionário aplicado, conforme a análise realizada.

Em relação ao questionário aplicado aos alunos, a avaliação das respostas foi feita da seguinte forma: *Bom* - para crianças que não apresentou nenhum incômodo ao estímulo; *Regular* - para criança que apresentou incômodo, mas se adaptou aos estímulos trabalhados no jogo; e *Ruim* - para aqueles rejeitaram usar a ferramenta.

**1) Desempenho dos Estímulos Padrões da Metodologia ABA**

Dentre os variados estímulos da metodologia ABA abordados no jogo, os resultados obtidos apontam como ocasionou o comportamento das crianças sobre a presença deles no Jogo. De acordo com o comportamento observado, notou-se que todos os envolvidos na avaliação estabeleceram um contato satisfatório com o ambiente do jogo. Por tratar-se de um ambiente divertido e intuitivo, dessa maneira desperta um interesse maior na criança para usar a ferramenta.

As consequências positivas, ou reforçadoras resultam no fortalecimento do comportamento. Conforme o gráfico da Figura 10, os dados mostram que 90% das crianças responderam de forma aceitável ao reforço escolhido no jogo, no entanto 10% reclamaram, possivelmente devido ao incomodo sonoro do reforço. Segundo as observações, pode-se perceber que o reforço positivo adotado no Game, contribuiu para alcançar o comportamento desejado da criança.

**Reforços**



Fig. 10. Resultado referente aceitação dos reforços positivos do jogo.

As dicas ajudam na efetuação da resposta, ou seja, apontando ou indicando a sua direção correta, mostra como deve realizar determinada ação. A Figura 11 demonstra o

percentual de crianças que conseguiram assimilar satisfatoriamente as dicas passadas dentro do ambiente de jogo. Analisando os seguintes pontos: nível de compreensão das instruções oferecidas; clareza das informações e; colaboração para o cumprimento das tarefas. Entre o total, apenas 25% não conseguiu absorver as informações passadas pelas dicas, não ficando totalmente clara. No entanto dentre elas, estavam 3 crianças de 3 anos e uma de 6 anos. As demais obtiveram resultados de 75% satisfatórios, portanto as dicas colaboraram de maneira significativa para conclusão das atividades. Este resultado reflete a importância de preparar o ambiente de ensino no intuito de torna-lo reforçador a aprendizagem.

**Dicas**

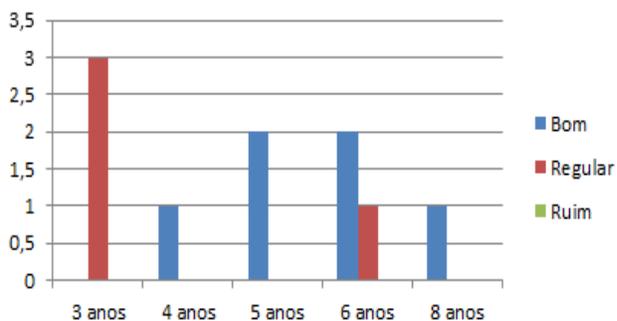


Fig. 11. Resultado referente à compreensão das dicas oferecida pelo jogo.

De acordo com a observação do comportamento da criança, os dados apresentados no gráfico da Figura 12 mostra o percentual significativo da prática dos operantes verbais durante os testes. Os números levantados indica uma resposta satisfatória da desenvoltura da criança no instante da prática. Cerca de 75% obtiveram um desempenho “bom”, e os outros 25%, um desempenho “regular”. Notou-se ainda que os mecanismos avaliados resultem no desenvolvimento de habilidades para criança, tanto para linguagem como para o conhecimento.

**Linguagem Verbal**

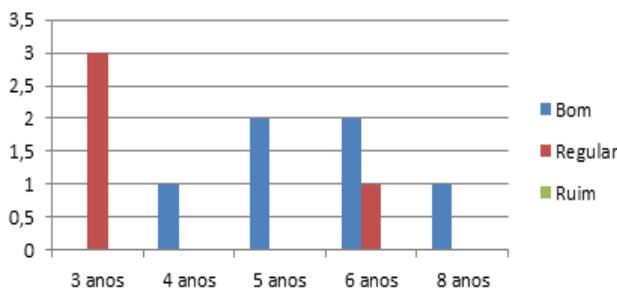


Fig. 12. Resultado referente a prática dos operantes verbais no jogo

**2) Dificuldades apresentadas no Game**

O gráfico da Figura 13 indica a quantidade de crianças que apresentou dificuldade para realizar as fases do Jogo. No geral, 40% das crianças finalizaram o jogo sem apresentar

nenhuma dificuldade, entretanto, 60% apresentou dificuldade de execução na primeira e segunda fase do jogo. Na primeira fase, estavam 3 crianças de 3 anos e uma de 6 anos, já na segunda fase o número de crianças com dificuldade foi um pouco maior, dentre elas, eram 3 crianças de 3 anos; 2 crianças de 6 anos; uma criança de 4 anos e outra de 5 anos. Como observado, possivelmente a dificuldade exposta por essas crianças foi devido ser algo novo, muitos ainda não possuíam um conhecimento firme sobre os conteúdos abordados na ferramenta. Mas, com os reforços positivos do jogo, começaram a descobrir como interagir com o TEAMAT e a partir daí conseguiu finalizar as tarefas dispostas nas fases. Tanto na fase 3.0 como na fase 3.1, nenhuma das crianças apresentou dificuldades, notou-se entre os envolvidos um conhecimento a cerca do assunto adotado nessas fases.

### Dificuldades na realização das Fases

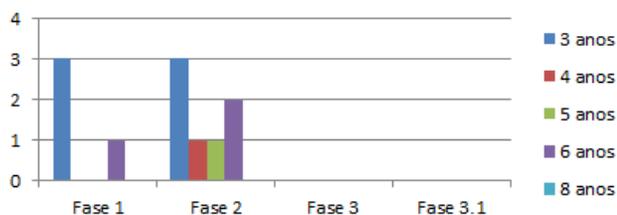


Fig. 13. Resultado referente a dificuldades na realização das fases.

### 3) Tempo de Aprendizado para o Jogo

Na Figura 15, apresenta-se o percentual de crianças com base no tempo necessário para compreender o funcionamento do Jogo. Para isso, o contato inicial da criança com o jogo foi realizado com auxílio do profissional, explicando as características básicas de cada fase, e como manipulá-la, enquanto isso se registrava o tempo de cada explicação.

Foi observado que 30% levaram mais de 10 minutos para aprender como jogar; 40% levaram até 15 minutos; 30% levaram até 20. Observou-se ainda, que as crianças na faixa de 5 a 8 anos precisaram de menos tempo para aprender utilizar a ferramenta, devido ter uma familiaridade maior com desktop e a facilidade que absorveram as instruções.

### Tempo de execução do Jogo

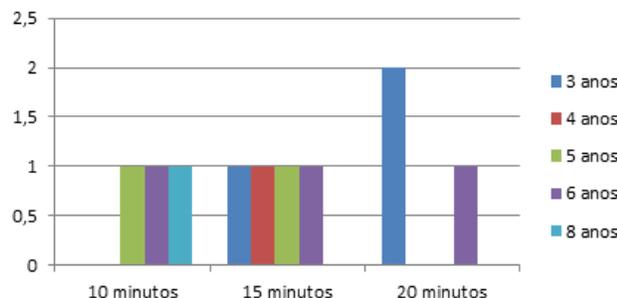


Fig. 15. Resultado referente a tempo de aprendizado requerido para o jogo.

### 4) Aceitação do Game

Os resultados satisfatórios da aceitação do jogo, foi através da observação feita durante a aplicação do jogo. Também segundo relato feito pelos participantes, que tiveram interesse imediato em usar a ferramenta, devido o desktop ser um objeto novo no cotidiano das crianças, com isso despertou o interesse em manuseá-lo. Notou-se ainda, que devido a familiaridade que as crianças possuem com jogos, a cada interação, mais entusiasmada a criança ficava para finalizar todas as fases do TEAMAT.

### C. Questionário aplicado ao Psicopedagogo

Segundo as informações relatada pelo psicopedagogo, acredita que seja importante a utilização de Jogos educativos como auxílio no ensino e aprendizagem de crianças com TEA, além disso, afirmou que utiliza jogos educativos com as crianças. Com base nas observações dos testes, foi levantada a hipótese do Jogo TEAMAT possuir mecanismos claros para avaliação de crianças com autismo, respondeu que sim e afirmou que utilizaria o Game em suas terapias.

De acordo com o comportamento observado durante as fases de testes e segundo sua opinião considera o jogo TEAMAT como uma atividade lúdica, fonte importante de desenvolvimento e de aprendizagem. O jogo mais especificamente estimulou o raciocínio, desenvolveu habilidades, e fez com que a criança adquirisse uma nova forma de comunicação. O comportamento de frustração foi diminuído pelo reforço positivo, que evolui nas tarefas intercaladas, além de aumentar as potencialidades, minimizam as estereotípias, ecolalias e desenvolve a comunicação e linguagem.

Além de um jogo educativo tem a função pedagógica, contemplando o estágio de desenvolvimento, o interesse e o prazer da criança em realizar uma atividade. Uma metodologia riquíssima em que professor e aluno devem estar engajados na atmosfera lúdica na extraordinária experimentação, descoberta, criatividade para que a aprendizagem e o sucesso da criança com TEA se faça acontecer.

### VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Em geral os jogos digitais possibilitam um enorme potencial para melhorar o processo de ensino-aprendizagem de crianças com Transtorno Espectro Autista. O jogo TEAMAT desenvolvido neste trabalho serve como um mecanismo auxiliar neste processo, a fim de contribuir para solucionar as dificuldades de aprendizado apontadas por essas crianças.

Por meio do uso de tecnologias e a fundamentação teórica no método ABA, este trabalho foi capaz de atingir as propostas levantadas. Os resultados encontrados através da pesquisa de campo demonstram o quanto é importante reforçar os estímulos da criança pra conclusão das atividades intercaladas.

Com relação ao desempenho das crianças ao utilizar o TEAMAT, os números mostra resultados satisfatórios. Indicando ainda uma aceitação de 100% da ferramenta por partes dos envolvidos. Cerca de 80% das crianças

apresentaram dificuldade na execução da primeira e segunda fase, mas com o auxílio dos reforços positivos e as instruções (dica) do game, a mesma conseguiu descobrir como interagir com o TEAMAT, facilitando concluir as tarefas dispostas na fase do jogo.

A pesquisa aponta alguns pontos levantados pelo psicopedagogo da instituição, com base na observação e segundo sua opinião o presente jogo apresenta mecanismos claros para uma avaliação pedagógica de crianças com TEA, destaca ainda alguns aspectos trabalhados durante a manipulação da ferramenta.

Diante do estudo feito, pode-se concluir que o jogo TEAMAT está apto para ensinar crianças portadoras do Espectro Autista. Devido despertar o interesse de estarem aprendendo como se estivessem brincando. Enquanto jogo, é uma técnica educativa que pode ser manipulada em casa, na escola e nas atividades terapêuticas, na educação de uma criança autista torna-se a aprendizagem significativa e bastante dinâmica.

Como trabalhos futuros pretende-se estender o TEAMAT para trabalhar não somente com o ensino-aprendizado, mas também, acrescentar atividades comuns do seu dia-a-dia, para tratar os problemas sociais e emocionais. Expandir a aplicação para uma plataforma mobile ficando a critério de escolha ainda, incluindo também um sistema gerenciador de Banco de Dados para uma maior disponibilidade das informações geradas na aplicação e poder disponibilizar relatórios para o profissional acompanhar a evolução do aprendizado de forma precisa.

#### AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à instituição de ensino Instituto Monsenhor Hipólito-IMH pelo apoio e disponibilidade para realização desse projeto. Em especial, agradecemos ao psicólogo Lairson, pelas ideias e sua contribuição foi essencial para o desenvolvimento do TEAMAT.

#### REFERÊNCIAS

- [1] S. M. A. MELLO, *Autismo: Guia Prático*, Ed 5, São Paulo: AMA, Brasília: CORDE, 2007.
- [2] B. C. CASTRO, J. LIN, M. T. SAKAE, L. R. F. MAGAJEWSKI, Aspectos sociodemográficos, clínicos e familiares de pacientes com o transtorno do espectro autista no sul de santa catarina, *Rev. Brasileira Neural*, 52(3): 20-28, 2016.
- [3] S. P. O. NETO, V. H. V. SOUSA, B. G. BATISTA, G. B. C. F. SANTANA, O. B. M. J. JUNIOR, G-TEA: Uma ferramenta no auxílio da aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista, baseada na metodologia ABA, SBC – ProceedingsofSBGames 2013.
- [4] S. M. A. GÓMEZ, E. N. TERÁN, *Transtornos de Aprendizagem e Autismo*, 2014, pag. 448.

- [5] B. P. LOCATELLI, R. F. M. SANTOS, *Autismo: Propostas de Intervenção*, 8ª edição, 2016.
- [6] B. G. MENEZES, P. S. L. MACHADO, N. L. SMEHA, A atuação psicopedagógica diante do processo de aprendizagem de crianças com autismo, *DisciplinarumScientia, Série: Ciências Humanas*, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 1-11, 2015.
- [7] P. C. DUARTE, S. J. SCHWARTZMAN, S. M. MATSUMOTO, D. BRUNONI, *Autismo: vivências e caminhos*, Cap. 4, pag. 47, SÃO PAULO 2016.
- [8] P. O. SILVA, S. T. P. CARVALHO, R. R. A. SOUSA, E-kids: Uma Ferramenta no Auxílio da Aprendizagem de Crianças Portadoras de Disfunção Global do Desenvolvimento (Autista), baseado no Método ABA, Instituto de Ensino Superior, Piauí, Picos. 2011.
- [9] AMA, Associação mão amiga: associação de pais e amigos de pessoas autistas, 2015, Tratamento, Disponível em: <http://www.ama.org.br/site/tratamento.html>, Acesso em: 3 jan. 2017.
- [10] S. P. L. V. CAMINHA, Y. J. HUGUENIN, M. L. ASSIS, P. P. ALVES, *Autismo: vivências e caminhos [livro eletrônico]*/ São Paulo : Blucher, 2016.
- [11] B. R. M. SILVA, *Proposta de Jogo usando Tecnologias Assistivas para Auxílio na Rotina Diária de Crianças Autistas*, VII CONNEPI, Palmas-Tocantins, 2012.
- [12] K. LEAR, *Ajude-nos a Aprender, (Help us Learn: A Self-Paced Training Program for ABAPart1: Training Manual)*, A.V. Canadá, 2004.
- [13] A. ANDRADE, G. C. MAGALHÃES, T. D. GONÇALVES, F. MOREIRA, S. I. BARRETO, L. LISBOA, A. C. N. ALVES, J. C. V. FRANÇA, *Manual da equipe aba e autismo*, Janeiro de 2014.
- [14] S. G. R. A. ALMEIDA, *Sinatra - suporte a Terapia de Perturbações do Espectro Autista, Projeto- Mestrado em Engenharia Informática*. Universidade de Lisboa. 2015.
- [15] S. M. MOURA, M. M. F. NETO, A. R. K. DEMOLY, J. E. OLIVEIRA, A. R. RODRIGUES, S. V. R. JUNIOR, *Jogos, Adaptabilidade e Cognição: Uma Plataforma para Potencializar Jovens com Transtorno do Desenvolvimento*, V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016).
- [16] A. L. A. MORAES, *Roseta: Infraestrutura Computacional para Construção de Ambientes de Avaliação Cognitiva através de Jogos Psicopedagógicos*, Rio de Janeiro, 2012, *Dissertação (Mestrado em Informática) – PPGI*, Rio de Janeiro, 2012.
- [17] R. E. ORIÊNTE, B. S. F. FANÇA, M. J. COUTINHO, A. M. J. GOMES, S. J. MELIS, *Os Jogos ONLINE no processo de ensino e aprendizagem na Educação Formal*, Brasília, 2013.
- [18] M. R. ALBUQUERQUE, P. A. F. FILHO, *Concepção de jogos eletrônicos educativos: Proposta de processo baseado em dilemas*, VIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 8, 2009, Anais, Rio de Janeiro, 2009.
- [19] S. L. LIMBERGER, *Jogos e o IPAD: A construção de um caminho complexo na cognição e subjetivação de crianças autistas*, XANPED SUL, Florianópolis, Outubro, 2014.
- [20] E. FERREIRA, D. EIS, *Html5 curso w3c escritório brasil*, 2011, Disponível em: <<http://www.slideshare.net/ceperuchi/html5-por-w3c-brasil>>. Acesso em: 14. Novembro. 2016.
- [21] R. SCHROEDER, *Html5, Um Novo Desenvolvimento para Web, Caminhos: revista on-line de divulgação científica da UNIDAVI*, 2012.
- [22] Disponível em: [www.scirra.com.br](http://www.scirra.com.br) Acesso em: 15. Novembro. 2016.
- [23] E. GUERRA, *Can game uma proposta de software multidisciplinar para crianças autista*, *Revista Autismos*, Ed 3, São Paulo, 2013.
- [24] A. T. G. GUEDES, *UML 2 - Uma Abordagem Prática*, 2ª Ed., 2011.